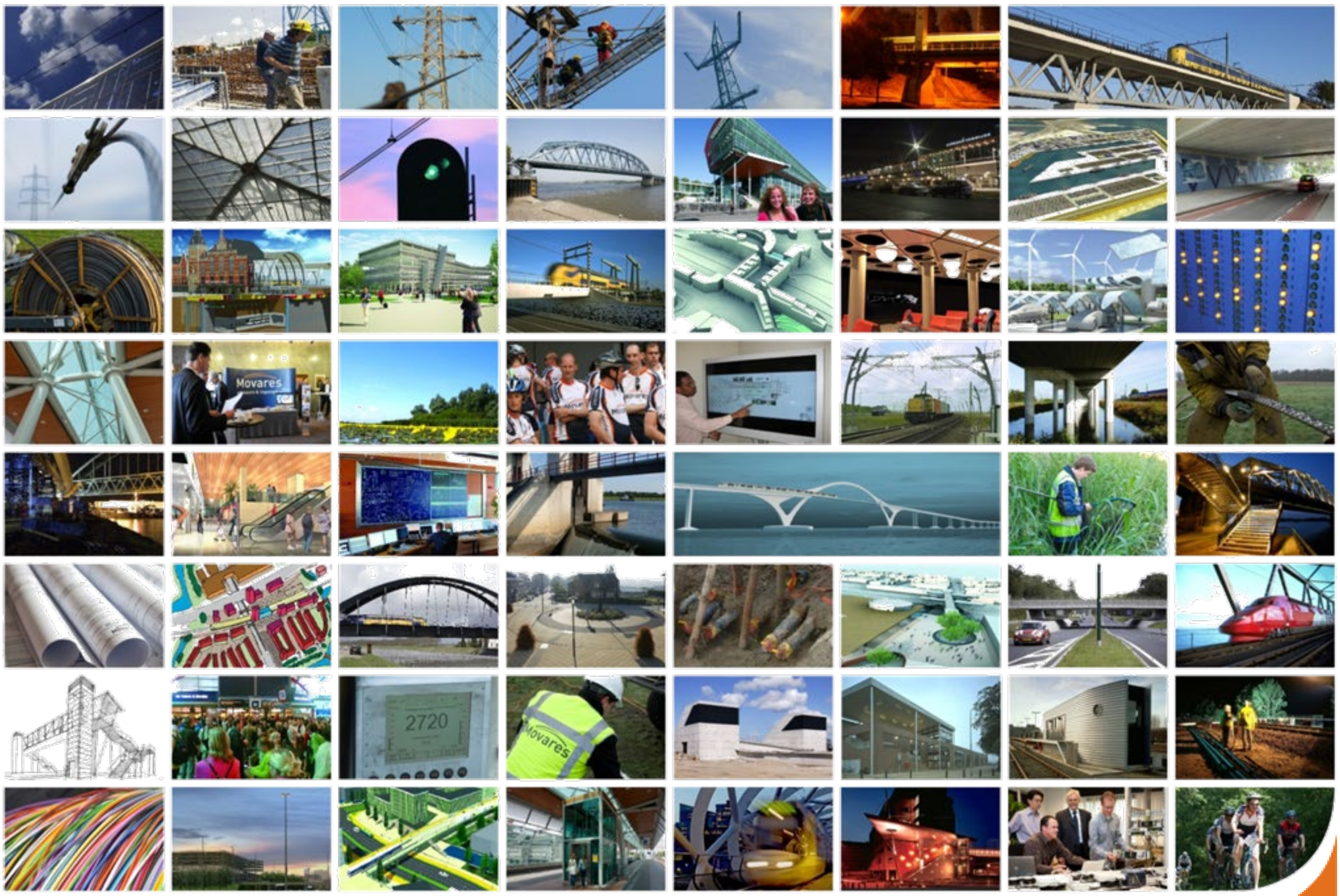
HSL-Zuid maatregelen

Effecten van de optionele geluidmaatregelen



Effecten van de optionele geluidmaatregelen voor de HSL

- Versie 2.0 24 september 2015

wij verbinden

Samenvatting

In dit onderzoek zijn de geluidreducerende effecten van diverse maatregelen langs de HSL-Zuid berekend.
Het effect varieert afhankelijk van het beschouwde maatregelvariant.
Het effect van raildempers blijkt in de meeste situaties beperkt doordat slechts de laagste bron op een hoogte van de spoorstaaf gereduceerd wordt en niet de hogere aerodynamische bronnen die bij hogesnelheidsmaterieel dominant zijn.
Van het absorberend maken van de geluidschermen gaat een positief effect uit van circa 2 dB. Het aantal overschrijdingssituaties neemt hierdoor af.
Ook het verlengen van schermen heeft op diverse plaatsen een positief effect.

Inhoudsopgave

Inleiding

Movares is gevraagd om een rapportage op te stellen waarin de akoestische effecten van aanvullende geluidmaatregelen langs de HSL worden beschreven. Deze maatregelvarianten zijn het resultaat van de eerdere onderzoeken van Movares en TNO, van de diverse bewonersavonden in gemeenten langs de HSL en van de "co-creatie"-werkgroep Lansingerland.
Deze studie is een vervolg op eerder onderzoek in het kader van de eindanalyse van de HSL, zie ook de rapporten (1) en (2).

Deze studie is tezamen met TNO uitgevoerd. TNO heeft voor de maatregelen de aanpassingen aan het SRM2 rekenmodel opgesteld.
Door Movares zijn berekeningen met het aangepaste SRM2 model uitgevoerd.
Het rapport gaat ook in op een inschatting van de kosten van de maatregelenvarianten.
Hiertoe zijn kostenkengetallen door ProRail aangeleverd.

Het rapport beschrijft de maatregelen per module in een gemeente langs de HSL. Door combinaties van modules kan een pakket maatregelen langs de HSL worden samengesteld.

De reductie van het aantal woningen met een overschrijding is bepaald ten opzichte van het aantal van 633 woningen met een overschrijding van de grenswaarde, zie ook het rapport van Movares van 16 december 2014 (1).
Bij de woningen met een overschrijding van de grenswaarde zijn de ten tijde van het Tracébesluit aanwezige woningen en ook nieuwbouwwoningen waarvan de fundering uiterlijk 1-1-2014 aanwezig was beschouwd.

---

[1] HSL Eindanalyse, Doelmatige maatregelen. Movares rapport van 16 december 2014, versie 3.2
[2] HSL Eindanalyse, Dienstregeling 2024, Movares rapport van 16 december 2014, versie 1.2

1 Kosten van de maatregelen

Door ProRail zijn op basis van nieuwe inzichten geactualiseerde kostenkengetallen afgegeven voor geluidmaatregelen bij de HSL[3]. Deze kostenkengetallen zijn vermeld in Tabel 1. Bij deze kostenkengetallen wordt onderscheid gemaakt tussen werkzaamheden in een 52-urige buitendienststelling (BTD) of een 4-urige buitendienststelling. Bij de kosten van de maatregelen is rekening gehouden met de interne projectkosten (IPK), de BTW en de kosten voor het onderhoud gedurende een periode. Voor het aantal beheersjaren is uitgegaan van 12 jaar tot het einde van de MIRT (Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport) in 2028.

Tabel 1: Kostenkengetallen, opgave ProRail.

ID	Maatregelkosten per strekkende meter	Realisatie door IFS	Toepassing	Investering per m excl. BTW	IPK	BTW	Investering incl. BTW en incl. IPK per m	Beheer-kosten / jaar	Aantal jaar beheer	IPK	BTW	Beheer incl. BTW en incl. IPK per m	Totaal incl. BTW en incl. IPK per m
1	Geluidscherm 3-4 m (4-uur)	ja	per zijde	€ 9.437	5%	21%	€ 11.990	€ 169	12	5%	21%	€ 2.577	€ 14.566
2	Geluidscherm 3-4 m (52-uur)	ja	per zijde	€ 7.084	5%	21%	€ 9.000	€ 169	12	5%	21%	€ 2.577	€ 11.577
3	Raildempers	ja	enkelspoor	€ 1.063	5%	21%	€ 1.351	€ 5	12	5%	21%	€ 78	€ 1.429
4	Raildempers	ja	dubbelspoor	€ 2.126	5%	21%	€ 2.701	€ 10	12	5%	21%	€ 156	€ 2.858
5	Bodembeplating	ja	enkelspoor	€ 3.326	5%	21%	€ 4.226	€ 54	12	5%	21%	€ 823	€ 5.049
6	Bodembeplating	ja	dubbelspoor	€ 6.652	5%	21%	€ 8.451	€ 108	12	5%	21%	€ 1.647	€ 10.098
7	Enkel paneel in geluidscherm vervangen	ja	per zijde		5%	21%	€ -	€ -	12	5%	21%	€ -	€ -
8	Alle panelen in geluidschermen vervangen en betonnen plint voorzien van absorberende platen (BTD 4-uur)	ja	per zijde	€ 4.909	5%	21%	€ 6.237	€ -	12	5%	21%	€ -	€ 6.237
9	Alle panelen in geluidschermen vervangen (4-uur)	ja	per zijde	€ 4.335	5%	21%	€ 5.508	€ -	12	5%	21%	€ -	€ 5.508
10	Alle panelen in geluidschermen vervangen en betonnen plint voorzien van absorberende platen (BTD 52-uur)	ja	per zijde	€ 3.872	5%	21%	€ 4.919	€ -	12	5%	21%	€ -	€ 4.919
11	Alle panelen in geluidschermen vervangen (52-uur)	ja	per zijde	€ 3.397	5%	21%	€ 4.316	€ -	12	5%	21%	€ -	€ 4.316
12	Alle panelen verwijderen uit geluidschermen	ja	per zijde	€ 1.485	5%	21%	€ 1.887	€ -	12	5%	21%	€ -	€ 1.887
13	Alleen betonnen plinten van geluidschermen voorzien van absorberende platen (BTD 4-uur)	ja	per zijde	€ 574	5%	21%	€ 729	€ 3	12	5%	21%	€ 46	€ 775
14	Alleen betonnen plinten van geluidschermen voorzien van absorberende platen (BTD 52-uur)	ja	per zijde	€ 475	5%	21%	€ 603	€ 3	12	5%	21%	€ 46	€ 649
15	Geluidscherm 4m prijsopgave ProRail	nee	per zijde	€ 1.954	0%	21%	€ 2.364	€ 100	12	15%	21%	€ 1.670	€ 4.034
16	Geluidscherm 7m prijsopgave ProRail *)	nee	per zijde	€ 2.867	0%	21%	€ 3.469	€ 100	12	15%	21%	€ 1.670	€ 5.139
17	Hekken verplaatsen	ja	per zijde	€ 150	5%	21%	€ 191	€ -	12	5%	21%	€ -	€ 191

*) Voor schermen hoger dan 7m, dan wel een scherm van 7,0m op staanders, is ook deze gemiddelde prijs aangehouden.

De kosten van de diverse maatregelen en combinaties zijn in bijlage 2 nader gespecificeerd.

[3] ProRail rapport "Geluidmaatregelen HSL" d.d. 24-09-2015, versie 2.2, kenmerk P1216779

2 Rekenmethode

De berekeningen zijn uitgevoerd met het in (1) beschreven rekenmodel, dat op voorstel van TNO is aangepast. Dit voorstel is mede gebaseerd op geluidmetingen bij de 8 woningen langs de HSL die TNO in 2013 heeft uitgevoerd en op nauwkeurige numerieke geluidberekeningen op basis van een FEM/BEM-analyse.

Dit model is aangevuld met de optionele geluidmaatregelen.
In overleg met TNO gelden hierbij de volgende uitgangspunten ten aanzien van de modellering:

Daar waar schermen vervangen worden door nieuwe geluidabsorberende schermen is de hoogte in het rekenmodel gelijk aan de werkelijke hoogte.
Daar waar reflecterende geluidschermen verlengd worden is uitgegaan van dezelfde regels voor de modellering als vermeld in (1). Bij absorberende schermen wordt als absorptiecoëfficiënt een waarde van 80% aangehouden. De tophoek van nieuwe schermen wordt bij plaatsing direct naast de HSL op het terrein van Infraspeed geplaatst op een afstand van 4,5m van het hart van het meest nabij gelegen spoor. Bij Lansingerland worden geluidschermen buiten het Infraspeed terrein geplaatst. Hierop wordt in het hoofdstuk van de maatregelen in Lansingerland nader ingegaan.

De reductie van raildempers op het geluid van de HSL is door TNO opgegeven en is vermeld in Tabel 2. Deze reductie is bepaald uit het verschil van de bovenbouwcorrectie van HSL Rheda spoor en HSL Rheda spoor met raildempers. Deze reductie van de bovenbouwcorrectieterm heeft alleen betrekking op de emissie van de rails, die in Standaard Rekenmethode 2 gepresenteerd wordt door de laagste bronhoogte, te weten BS (Bovenkant Spoor). In het model is dit verwerkt door de emissie van deze laagste bron aan te passen.

Tabel 2: Reductie raildemper bij HSL Rheda spoor voor bron BS

Frequentie [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Reductie [dB]	0,0	0,0	1,6	3,9	2,4	7,9	5,5	4,0

In Breda is een variant onderzocht waarbij het onderste gedeelte van het geluidscherm, de betonnen plint, geluidabsorberend wordt gemaakt. Uitgaande van een randafstand van de bekleding ten opzichte van de betonrand van 50mm is het beschikbare oppervlak tussen de kolommen van het geluidsscherm ca. 0,35m x 2,3m (HxL). Bij een hart op hart afstand van 3m komt dit ter plaatse van geluidsschermen overeen met ca. 0,27 m^2 (extra) geluidabsorberend materiaal per strekkende meter spoor.
Het effect van deze extra absorptie is in rekening gebracht door de geluidemissie van de onderste 2 bronnen van de HSL ter hoogte van de bovenkant van het spoor (BS) en het wiel/ de as met 1 dB te verminderen. Ook deze werkwijze is tot stand gekomen op basis van enkele gedetailleerde proefberekeningen door TNO.

3 Gemeente Haarlemmermeer

3.1 Beschrijving van de maatregelen in de gemeente Haarlemmermeer.

De maatregelenmodule voor de gemeente Haarlemmermeer betreft:

HA1
Het absorberend maken van het naast de HSL geplaatste geluidscherm met een lengte van 400m tussen km 42,58 en km 42,98.
De kosten van deze maatregel bedraagt 1,7 miljoen euro. In bijlage I is de maatregel (HA1) weergegeven.

3.2 Effect van de maatregelen in de gemeente Haarlemmermeer

Het effect van het absorberend maken van het geluidscherm naast de HSL bedraagt bij de 3 woningen aan ’t Kabel in Nieuw Vennep 0,8 dB. De overschrijding van de grenswaarde kan hier met deze maatregel weggenomen worden.
Bij de 31 woningen ten westen van het station in Nieuw Vennep met een overschrijding van de grenswaarde bedraagt de reductie gemiddeld 0,4 dB. Bij deze woningen wordt de overschrijding van de grenswaarde met deze maatregel niet weggenomen.
Deze maatregel heeft geen effect op de overschrijding van de grenswaarde bij de 7 woningen aan de Rijnlanderweg. Deze woningen bevinden zich buiten de invloedssfeer van het geluidscherm te Nieuw Vennep.

4 Gemeente Kaag en Braassem

De maatregelen concentreren zich in deze gemeente tot 3 deelgebieden te weten van noord naar zuid:

- Nieuwe Wetering aan de westzijde en Roelofarendsveen aan de oostzijde van de HSL;
- Rijpwetering aan de westzijde van de HSL;
- Hoogmade aan de oostzijde van de HSL.

Per deelgebied worden de maatregelen en de effecten besproken.

4.1 Nieuwe Wetering en Roelofarendsveen

4.1.1. Beschrijving van de maatregelen in Nieuwe Wetering en Roelofarendsveen

De onderzochte maatregelen voor Nieuwe Wetering en Roelofarendsveen zijn beschreven in Tabel 3.

Tabel 3: Maatregelen Nieuwe Wetering en Roelofarendsveen

Module code	Omschrijving maatregel	km van	km tot	lengte [m]
NW/RV1	Scherm aan oostzijde tussen de HSL en de A4 voor Roelofarendsveen	135,73	137,65	1920
NW/RV2	Scherm westzijde absorberend maken	135,73	137,65	1920
NW/RV3	Raildempers	135,73	137,65	1920

Met deze modules worden vier maatregelencombinaties voorgesteld, zie Tabel 4 Figuren met de maatregelen en de combinaties zijn weergegeven in bijlage 1.

De kosten van de diverse maatregelen en combinaties zijn in bijlage 2 nader gespecificeerd. Voor Nieuwe Wetering en Roelofarendsveen zijn deze kosten in Tabel 4 samengevat.

Tabel 4: Maatregelenmodules Nieuwe Wetering en Roelofarendsveen

nr	Maatregel module	Kosten incl. beheer en onderhoud tm einde MIRT in milj. euro
1	NW/RV1	22,2
2	NW/RV2	8,3
3	NW/RV3	5,5
4	NW/RV2 en NW/RV3	13,8

4.1.2. Effect van de maatregelen in Nieuwe Wetering en Roelofarensveen

NW/RV1:
Het oprichten van een geluidscherm aan de oostzijde van de HSL tussen de HSL en de A4 heeft niet alleen in Roelofarendsveen een positief effect, maar ook in Nieuwe Wetering. Er wordt vanuit gegaan dat dit een geluidabsorberend geluidscherm zou zijn. Hierdoor worden geluidreflecties afgeschermd en is er ook in Nieuwe Wetering een geluidreductie, namelijk circa 2 dB.
Van de 55 woningen aan de Voorweg in Nieuwe Wetering met een overschrijding resteren er na deze maatregel nog maar 7 woningen, waarvan 5 met een overschrijding van 1 dB en 2 met een overschrijding van 2 dB.

In Roelofarendsveen is het effect van dit scherm duidelijk merkbaar en resulteert in een geluidreductie van gemiddeld 7 dB. Alleen bij de 6 woningen aan de Geestweg en het Hazenpad, die buiten de invloedssfeer van dit geluidscherm vallen, is er geen reducerend effect en resteert een overschrijding van de grenswaarde met 1 dB. Bij de overige woningen in Roelofarendsveen wordt de overschrijding van de grenswaarde weggenomen.

NW/RV2:
Het effect van het absorberend maken van het bestaande geluidscherm langs de HSL reduceert de geluidbelasting in Nieuwe Wetering met gemiddeld 1,5 dB. Met deze maatregel resteren er nog 10 woningen met een overschrijding van de grenswaarde van 1 dB. Bij 45 woningen kan de overschrijding van de grenswaarde met deze maatregel worden weggenomen.

In Roelofarendsveen is tegenover het geluidscherm ook een effect van het absorberend maken van het bestaande geluidscherm berekend van gemiddeld een reductie van de geluidbelasting met 0,6 dB. Bij 8 woningen in Roelofarendsveen wordt de overschrijding van de grenswaarde weggenomen. Bij 12 woningen resteert nog een overschrijding van 1 dB en bij 1 woning van 2 dB. Deze woningen vallen buiten de invloedssfeer van het geluidscherm.

NW/RV3:
Het effect van het aanbrengen van raildempers bedraagt in Nieuwe Wetering gemiddeld 0,7 dB. Het aantal woningen met een overschrijding van de grenswaarde neemt in Nieuwe Wetering af van 55 naar 17. Hiervan zijn resteert 1 woning met een overschrijding van 3 dB bij de Voorweg 12, 4 woningen resteren met een overschrijding van 2 dB en bij 12 woningen bedraagt de overschrijding 1 dB.

Het effect van het aanbrengen van raildempers bedraagt in Roelofarendsveen gemiddeld 1,2 dB. In Roelofarendsveen resteren 7 woningen met een overschrijding van de grenswaarde bij de Geestweg, het Hazenpad en het Veenderveld. Deze woningen vallen buiten het invloedsgebied van de raildempers.

NW/RV2 en NW/RW3:
Door de combinatie van het absorberend maken van het geluidscherm en het toepassen van raildempers is er een extra geluidreductie en bedraagt de geluidreductie gemiddeld 2,2 dB. Het aantal woningen met een overschrijding van de grenswaarde neemt hierdoor in Nieuwe Wetering verder af en er resteert 1 woning met een overschrijding van 1 dB.

In Roelofarendsveen bedraagt de geluidreductie van deze gecombineerde maatregel

gemiddeld 1,7 dB. Het aantal woningen met een overschrijding van de grenswaarde neemt hierdoor in Roelofarendsveen af tot 6 woningen met een overschrijding van 1 dB. Deze woningen vallen geheel buiten het invloedsgebied van de raildempers en het bestaande geluidscherm.

In Tabel 5 is een samenvatting gegeven van de vermindering van het aantal woningen met een overschrijding in Nieuwe Wetering en Roelofarendsveen.

Tabel 5: Vermindering van het aantal woningen met een overschrijding van de grenswaarde in Nieuwe Wetering en Roelofarendsveen

Maatregel	Omschrijving	Totaal van de vermindering van het aantal woningen met een overschrijding	Kaag en Braassem	
			Nieuwe Wetering	Roelofarends - veen
NW/RV1	Scherm oostzijde voor Roelofarendsveen	63	48	15
NW/RV2	Scherm westzijde absorberend	53	45	8
NW/RV3	Raildempers	52	38	14
NW/RV2 en NW/RV3	Scherm westzijde absorberend en raildempers	69	54	15

4.2 Rijpwetering

4.2.1. Beschrijving van de maatregelen in Rijpwetering

Voor Rijpwetering is er gerekend aan twee maatregelenmodules. Dit betreft enerzijds het verlengen van het geluidschermen aan de westzijde in noordelijke richting met 200m en in zuidelijke richting met 300m. Anderzijds is een maatregel onderzocht waarbij de bestaande schermen aan weerszijden van de HSL absorberend worden uitgevoerd. In Tabel 6 zijn deze maatregelenvoorstellen voor Rijpwetering gespecificeerd.

Tabel 6: Maatregelenmodule 5 Rijpwetering

Module code	Omschrijving maatregel	km van	km tot	lengte [m]
RW1	Scherm 4m Rijpwetering westzijde verlengen	132,90	133,20	300
RW1	Scherm 4m Rijpwetering westzijde verlengen	133,60	133,80	200
RW2	Scherm westzijde absorberend maken	133,20	133,60	400

In bijlage 1 is een figuur opgenomen van de maatregelenmodules RW1 en RW2 bij Rijpwetering.
De kosten voor de maatregelen van module RW1 in Rijpwetering bedragen 5,8 miljoen euro, inclusief beheer en onderhoud en tot aan het einde van de MIRT periode, zie ook bijlage 2. Voor module RW2 bedragen de kosten 1,7 miljoen euro.

4.2.2. *Effect maatregelen Rijpwetering*

RW1:
Het effect van het aan beide zijden verlengen van het geluidscherm bij Rijpwetering heeft ter plaatse van de woningen aan de Zuidweg 14-16 en 53-55, waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarde geen effect. Dit is in lijn met de verwachting, daar deze woningen zeer dicht tot de bestaande afscherming zijn gesitueerd en verbreding van het scherm geen toevoeging op deze afscherming betekent. Verder van het scherm weg, heeft het verlengen van het scherm wel effect en neemt de geluidbelasting bij de woningen aan de Zuidweg met circa 2 dB af. Gerekend is met absorberende schermen, met reflecterende schermen is het effect minder.

RW2:
Het effect van het absorberend maken van het geluidscherm aan de westzijde van de HSL bij Rijpwetering leidt tot een gemiddelde geluidreductie van 2 dB. Hierdoor kan bij 5 woningen de overschrijding worden weggenomen en resteren er 2 woningen met een overschrijding van respectievelijk 1 en 2 dB.

4.3 Hoogmade

4.3.1. *Beschrijving van de maatregelen in Hoogmade*

Voor Hoogmade is er één maatregelenmodule. Deze module betreft het verlengen van het geluidscherm bij de Boskade met een hoogte van 4m richting de toerit van de boortunnel over een lengte van 110m. In Tabel 7 is deze maatregelenmodule voor Hoogmade gespecificeerd.

Tabel 7: Maatregelenmodule Hoogmade

Module code	Omschrijving maatregel	km van	km tot	lengte [m]
HM1	Scherm 4m Boskade	130,25	130,36	110

Onderzocht is het effect van het verlengen van het geluidscherm met een absorberend scherm.
In bijlage 1 is een figuur opgenomen van de maatregelenmodule HM1 bij Hoogmade.

De kosten voor de maatregelen van module 6 in Hoogmade bedragen 1,3 miljoen euro, inclusief beheer en onderhoud en tot aan het einde van de MIRT periode, zie ook bijlage 2.

4.3.2. *Effect maatregelen Hoogmade*

Het effect van het verlengen van het geluidscherm bij de Boskade richting de tunnel is effectief bij de woningen aan de Bospolderweg. Bij de 5 woningen waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarde met 1-2 dB, neemt de geluidbelasting 3-5 dB af en is er geen sprake meer van een overschrijding. Bij de andere 10 woningen in Hoogmade is er geen effect van het verlengen van dit geluidscherm.

5 Gemeente Zoetermeer

5.1 Beschrijving maatregelen in de gemeente Zoetermeer

De maatregelenmodules voor Zoetermeer zijn weergegeven in Tabel 8 .

Tabel 8: Maatregelenmodules in Zoetermeer

Module code	Omschrijving maatregel	km van	km tot	lengte [m]
ZM1	Scherm aan de noordzijde doortrekken	119,00	119,40	400
ZM2	Scherm aan de westzijde absorberend maken	116,60	119,00	2400

Met deze modules zijn drie maatregelencombinaties onderzocht, zie Tabel 9.

Tabel 9: Maatregelencombinaties in Zoetermeer

Maatregel	Kosten incl. beheer en onderhoud tm einde MIRT in milj. euro
ZM1	4,6
ZM2	10,4
ZM1 en ZM2	15,0

Figuren met de maatregelen en de combinaties zijn weergegeven in bijlage 1.

De kosten van de diverse maatregelen en combinaties zijn in bijlage 2 nader gespecificeerd. Voor Zoetermeer zijn deze kosten in Tabel 9 samengevat.

5.2 Effect maatregelen in de gemeente Zoetermeer

Het effect van de beschreven maatregelencombinaties is berekend.

ZM1:
Het verlengen van het geluidscherm blijkt geen effect te hebben op de geluidbelasting bij de woningen in Zoetermeer waar een overschrijding van de grenswaarde is geconstateerd. Wel heeft de maatregel effect op de woningen aan de noordzijde van de gemeente bij met name de Berkelstroom. Door het verlengen van het geluidscherm is hier een reductie van de geluidbelasting op de begane grond van 2-3 dB en op 7,5m van circa 2 dB.
Bij de IJsselstroom is de reductie beperkt tot 1 dB en bij de Scheldestroom is er geen extra reductie meer.

ZM2:
Het absorberend maken het bestaande geluidscherm resulteert in een effectiever geluidscherm met een extra geluidreductie van 2 dB. Er resteren na deze maatregel nog 28 overschrijdingswoningen, waarvan 27 met 1 dB en 1 woning met 2 dB (bij de Nieuwe Hoefweg 6).

ZM1 en ZM2:
De geluidreductie van deze gecombineerde maatregelen reduceert de geluidbelasting achter het bestaande scherm. Deze reductie is zowel bij de woningen waar een overschrijding van de grenswaarde is geconstateerd als ook bij de andere woningen achter het scherm. Door het scherm te verlengen in noordelijke richting profiteren ook de woningen aan de noordrand van Zoetermeer bij de IJsselstroom en de Berkelstroom van de afscherming van het HSL geluid. Bij de Berkelstroom is met deze gecombineerde maatregel sprake van een reductie tot circa 4 dB.

5.3 Effect op de nieuwbouw in Zoetermeer

Voor de Vinex-locatie Oosterheem Zoetermeer is woningbouw planologisch mogelijk gemaakt, ook zijn er woningen in aanbouw. Deze zijn niet meegenomen bij de analyse, het betreft in totaal ca. 350 woningen.
Het effect van de maatregelen op de nieuwbouw in Zoetermeer is vergelijkbaar met de effecten van de maatregelenpakketten bij de bestaande woningen.
Het verlengen van het scherm, ZM1, is alleen van invloed op nieuwbouwlocatie B, zie bijlage 1. Het effect bedraagt circa 2-3 dB op de begane grond en op 7,5m circa 2 dB.
Bij nieuwbouwlocatie A is alleen het effect van het al dan niet absorberend maken van het bestaande scherm, ZM2, van invloed op de resulterende geluidbelasting. Dit effect bedraagt circa 2 dB. Combinatie van maatregelen ZM1 en ZM2 leidt bij nieuwbouwlocatie A tot een effect van 2 dB en bij locatie B tot een reductie van circa 4 dB.

6 Gemeente Lansingerland

6.1 Beschrijving van de maatregelen in de gemeente Lansingerland

Voor Lansingerland zijn de maatregelenmodules weergegeven in Tabel 10.

Tabel 10: Maatregelenmodules Lansingerland

Maatregel	Omschrijving maatregel	km van	km tot	lengte [m]
LL1	Schermen oostzijde absorberend maken	7,60	10,93	3330
LL2	Schermen westzijde absorberend maken	7,67	9,25	1580
LL3	Bestaande schermen weghalen	9,93	10,05	120
LL3	Nieuw scherm 4m ("gat dichtzetten")	9,25	10,60	1350
LL4	Bestaande schermen weghalen	10,60	11,90	1300
LL4	Nieuw scherm 7m +BS	10,60	11,90	1300

Specificaties met betrekking tot de afmetingen van maatregel LL4 tussen km 10,6 en km 11,9 aan de westzijde buiten het terrein van de HSL zijn:

- Uitgegaan is van absorberende schermen.
- Het scherm heeft continu een hoogte van 7m boven bovenkant spoor (BS). Dat betekent dat bij de verdiepte ligging van het spoor het scherm ongeveer 4m hoog zal zijn en dat bij het viaduct het scherm op staanders moet staan.
- De afstand van dit scherm tot het hart van het meest nabij gelegen spoor is afhankelijk van technische mogelijkheden en de beschikbare ruimte. Akoestisch is een korte afstand van de top van het scherm tot het spoor, vergelijkbaar met de locatie van de top van de huidige schermen (4,5m van het hart van het spoor) het meest effectief. Rekening houdend met de beschikbare ruimte, onder andere voor het maaien van het gras, zou het kunnen, dat de nieuwe scherm op ca. 5 meter afstand van de toplijn van de huidige schermen komen. In eerste instantie is voor de locatie van dit scherm een afstand tot het hart van het spoor aangehouden van 4,5m. Afhankelijk van de eerste resultaten is een nadere detaillering van de afstand van het scherm tot de HSL vervolgens mogelijk.

Voor de akoestische berekeningen is alleen de afstand van de top van het scherm tot het spoor relevant. Of het absorberende scherm schuin of rechtstaat is akoestisch niet relevant. Voor de constructie en de kosten uiteraard wel.

Het nieuwe scherm tussen km 9,25 en 10,6, met een hoogte van 4,0m boven maaiveld, wordt vergelijkbaar met het scherm tussen km 10,6 en 11,9 aan de westzijde van de HSL buiten het terrein van de HSL opgericht. Ook de afstand van dit scherm tot de HSL is vergelijkbaar met het scherm tussen km 10,6 en 11,9. In eerste instantie is hierbij uitgegaan van een afstand van 7,0m tussen de top van het scherm en het hart van het meest nabij gelegen spoor.

De kosten van de diverse maatregelen en combinaties zijn in bijlage 2 nader gespecificeerd. Voor Lansingerland zijn deze kosten in Tabel 11 samengevat.

Tabel 11: Kosten van de maatregelen in Lansingerland

Maatregel	Omschrijving maatregel	Kosten incl. beheer en onderhoud tm einde MIRT in milj. euro
LL1	Scherm oostzijde absorberend maken	14,4
LL2	Scherm westzijde absorberend maken	6,8
LL3	Bestaande schermen weghalen	0,2
LL3	Nieuw scherm 4m ("gat dichtzetten")	6,9 [1)]
LL4	Bestaande schermen weghalen	2,5
LL4	Nieuw scherm 10m (3m staander + 7m)	6,7 [1) 2)]
LL	Totaal Lansingerland	37,5 [2)]

1) In deze tabel is uitgegaan van de kosten van een 7m hoog scherm voor het gehele scherm, ook voor het gedeelte dat lager en hoger is dan 7,0m +m.

2) Deze prijs is een onderschatting van de kosten, daar het scherm op staanders moet worden geplaatst.

6.1.1. Effect van de maatregelen in Berkel en Rodenrijs

Met de maatregelenvariant voor Lansingerland komen er in Berkel en Rodenrijs geen overschrijdingen van de grenswaarde meer voor. Oorspronkelijk waren er met de uitgangspunten van het Tracébesluit in Berkel en Rodenrijs 135 woningen met een overschrijding van de grenswaarde. Met deze maatregelenvariant is dit aantal gereduceerd tot 0.
In bijlage III is de reductie van de geluidbelasting in Berkel en Rodenrijs voor een groot gebied grafisch weergegeven.
Uit deze bijlage blijkt dat de reductie met 10 dB het grootst is nabij de Componistenbuurt en de kruising met de Berkelseweg. De toevoeging van een nieuwe scherm op een locatie waar eerst geen scherm was, in combinatie met het nieuwe scherm richting Bleiswijk voor de Edelsteenbuurt, leidt tot dit resultaat.

6.1.2. Effect van de maatregelen in Bergschenhoek.

Ook in Bergschenhoek is het effect van de maatregelen merkbaar. Het aantal woningen met een overschrijding neemt in Bergschenhoek, inclusief de 2 woningen aan de Wildersekade, die tot Rotterdam behoren, af van 113 naar 80. Gemiddeld bedraagt het effect van de maatregelen 2 dB, maar in situaties met weinig afscherming vanwege de grote hoogte van de bebouwing of de invloed van reflecties tegen het nieuwe scherm, zijn er situaties met minder reductie.

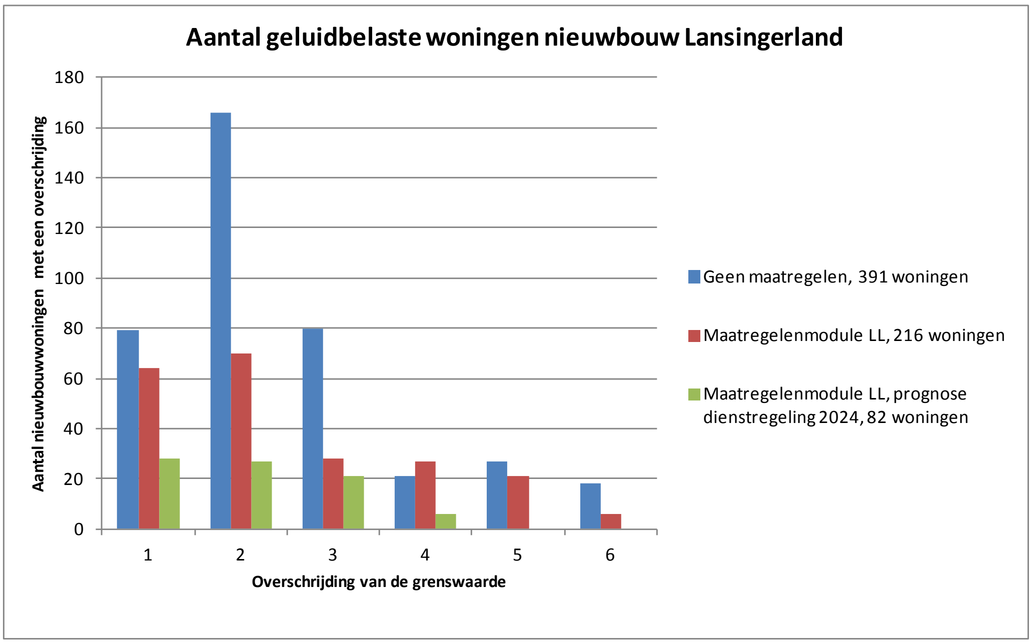
In Tabel 12 is het effect van de maatregelen op het aantal situaties met een overschrijding in Bergschenhoek weergegeven. In deze tabel is ook het effect van de maatregelen op het aantal overschrijdingsgevallen weergegeven, indien uitgegaan wordt van de vervoersprognoses conform de dienstregeling 2024.

Tabel 12: Aantal woningen met een overschrijding van de grenswaarde in Bergschenhoek, uitgaande van de prognose van het Tracébesluit en de dienstregeling 2024

Overschrijding	TB		2024
	geen maatregelen	na maatregelen	na maatregelen
1	9	25	17
2	38	34	9
3	24	3	4
4	17	6	3
5	16	9	0
6	9	3	0
Totaal	113	80	33

6.2 Effect op de nieuwbouw in Lansingerland

Het effect van de maatregelen op de nieuwbouw is beperkt en varieert van 0-2 dB. Bij de beoordeling van de overschrijdingen in de eindanalyse (1) is uitgegaan van de bestaande bouw en de nieuwbouw waarvan de fundering op 1 januari 2014 aanwezig was.
Als apart onderdeel is ook een doorkijk gemaakt naar nieuwere plannen waarvan de fundering op 1 januari 2014 nog niet aanwezig was. Voor deze nieuwbouw is het aantal woningen met een geluidbelasting die meer bedraagt dan de grenswaarde met en zonder maatregelen weergegeven in Figuur 6-1.



Figuur 6-1: Aantal geluidbelaste woningen bij de nieuwbouw in Lansingerland

7 Gemeente Zwijndrecht

7.1 Beschrijving van de maatregelen in de gemeente Zwijndrecht

De maatregelmodules in Zwijndrecht betreffen twee modules nabij de Lindtsebenedendijk en de Lindtsedijk en zijn weergegeven in Tabel 13.

Tabel 13: Maatregelenmodules in Zwijndrecht

Module code	Omschrijving maatregel	km van	km tot	lengte [m]
ZD1	Raildempers	214,90	215,30	400
ZD2	Scherm westzijde absorberend maken	214,95	215,14	190
ZD2	Scherm oostzijde absorberend maken	215,13	215,21	80

Figuren met de maatregelen zijn weergegeven in bijlage 1.

De kosten van de diverse maatregelen en combinaties zijn in bijlage 2 nader gespecificeerd. Voor Zwijndrecht zijn deze kosten in Tabel 14 samengevat.

Tabel 14: Kosten van de maatregelen in Zwijndrecht

Maatregel	Omschrijving maatregel	Kosten incl. beheer en onderhoud tm einde MIRT in milj. euro
ZD1	Raildempers	1,1
ZD2	Scherm west- en oostzijde absorberend maken	1,1

7.2 Effect van de maatregelen in de gemeente Zwijndrecht

Het effect van de beschreven maatregelencombinaties is berekend.

ZD1:
Het effect van het aanbrengen van raildempers bedraagt bij de woningen in Zwijndrecht aan de Lindtsebenedendijk en de Lindtsedijk gemiddeld 1,7 dB. Van de 6 woningen met overschrijdingen van de grenswaarde van 1-3 dB resteren er met deze maatregel nog 2 waarbij de overschrijding 1 dB bedraagt.

ZD2:
Het effect van het absorberend maken van de bestaande geluidschermen bedraagt gemiddeld 2 dB. Hierdoor kan de overschrijding van de grenswaarde bij 5 van de 6 woningen worden weggenomen en resteert alleen nog één overschrijding van 1 dB bij de Lindtsebenedendijk 181.

8 Gemeente Strijen

8.1 Beschrijving van de maatregelen in Mookhoek

De maatregelmodules in Strijen betreffen drie modules voor Mookhoek en zijn weergegeven in Tabel 15.

Tabel 15: Maatregelenmodules in Mookhoek

Module code	Omschrijving maatregel	km van	km tot	lengte [m]
MH1	Scherm 2m Mookhoek westzijde verlengen	222,20	222,34	140
MH1	Scherm 2m Mookhoek oostzijde verlengen	222,20	222,34	140
MH1	Scherm 2m Mookhoek westzijde verlengen	222,44	222,60	160
MH1	Scherm 2m Mookhoek oostzijde verlengen	222,44	222,60	160
MH2	Raildempers	222,20	222,60	400
MH3	Scherm Mookhoek westzijde absorberend maken	222,34	222,44	100
MH3	Scherm Mookhoek oostzijde absorberend maken	222,34	222,44	100

Figuren met de maatregelen zijn weergegeven in bijlage 1.

De kosten van de diverse maatregelen en combinaties zijn in bijlage 2 nader gespecificeerd. Voor Mookhoek zijn deze kosten in Tabel 16 samengevat.

Tabel 16: Kosten van de maatregelen in Mookhoek

Maatregel	Omschrijving maatregel	Kosten incl. beheer en onderhoud tm einde MIRT in milj. euro
MH1	Scherm 2m Mookhoek aan de west- en de oostzijde verlengen	6,9
MH2	Raildempers	1,1
MH3	Scherm Mookhoek west- een oostzijde absorberend maken	0,8

8.2 Effect van de maatregelen in Mookhoek

Het effect van de beschreven maatregelencombinaties is berekend.

MH1:
Bij het verlengen van het geluidscherm in Mookhoek aan de west- en de oostzijde is uitgegaan van absorberende schermen. Het effect op de geluidbelasting bij de woningen in Mookhoek bedraagt gemiddeld 1 dB. Van de 7 woning met een overschrijding van de grenswaarde resteren er 6. De overschrijding neemt wel met 1

dB af en de maximale overschrijding bedraagt 2 dB. Dit komt bij 3 woningen voor. Bij de overige 3 woningen bedraagt de overschrijding 1 dB.

MH2:
Het effect van het aanbrengen van raildempers bedraagt bij de woningen in Mookhoek gemiddeld 0,8 dB. Van de 7 woning met een overschrijding van de grenswaarde resteren er 6. Er resteren nog 4 woningen met een overschrijding van 1 dB en 2 met een overschrijding van 2 dB.
Indien de dienstregeling 2024 wordt beschouwd zijn er bij Mookhoek geen overschrijdingen meer van de grenswaarde.

MH3:
Het effect van het absorberend maken van de bestaande afscherming naast de HSL aan zowel de oost- als de westzijde resulteert in een gemiddelde geluidreductie van 1,2 dB. Bij 2 woningen kan de overschrijding van de grenswaarde worden weggenomen. Bij de woningen waar nog een overschrijding resteert is deze afgenomen. Er resteren 2 woningen met een overschrijding van 2 dB en 3 woningen met een overschrijding van 1 dB.

9 Gemeente Moerdijk

9.1 Beschrijving van de maatregelen in Zevenbergschen Hoek

De onderzochte maatregelen voor Zevenbergschen Hoek zijn:

MD1:
Als mogelijke maatregel voor deze gemeente is onderzocht wat het effect is van raildempers. Gezien de situering van de woningen met een overschrijding en het gegeven dat raildempers effectiever zijn bij lage schermen dan bij hoger schermen is het effect van raildempers onderzocht met een lengte van 450m tussen km 33,25 en 33,70. In bijlage 1 zijn de maatregelen (MD1) in een figuur weergegeven.
De kosten van deze maatregel bedragen 1,3 miljoen euro.

MD2:
Naast deze maatregel met raildempers is ook onderzocht of het absorberend maken van geluidschermen naast het spoor een mogelijke maatregel is om de geluidbelasting bij de woningen in Zevenbergschen Hoek bij de Vang en de Omloop te reduceren, maatregelen module. Uitgaande van een lengte van 300m bedragen de kosten van deze maatregel 1,3 miljoen euro.

9.2 Effect van de maatregelen in Zevenbergschen Hoek

Het effect van de beschreven maatregelencombinaties is berekend.

MD1:
Het effect van het aanbrengen van raildempers op de sporen van de HSL is zeer beperkt en bedraagt in Zevenbergschen Hoek bij de woningen van De Vang en De Omloop gemiddeld bij de woningen met een overschrijding van de grenswaarde 0,4 dB. Deze reductie is te weinig om bij deze woningen de overschrijding van de grenswaarde weg te nemen. De reductie is ook beperkt doordat bij deze woningen de geluidbelasting ten gevolge van railverkeer mede veroorzaakt wordt door de bijdrage van de spoorlijn Breda- Rotterdam.

MD2
Het effect van het absorberend maken van de geluidschermen naast het spoor, nabij de Vang de Omloop, heeft met 0dB feitelijk geen effect bij de woningen bij de Vang en de Omloop. De (betonnen) schermen zijn hier op relatief grote afstand van de HSL naast het traditionele spoor geplaatst. Bij dit spoor is ballast aanwezig, waardoor toevoeging van extra absorptie nauwelijks effect heeft. Alleen bij de woningen aan de Hoge Zeedijk 20 is er enig effect met 0,3 dB reductie.

10 Gemeente Breda

10.1 Beschrijving van de maatregelen in de gemeente Breda

De onderzochte maatregelen voor Breda zijn beschreven in Tabel 17.

Tabel 17: Maatregelen modules in Breda

Module code	Omschrijving maatregel	km van	km tot	lengte [m]
BD1	Raildempers	239,50	249,70	10200
BD2	Betonnen plint van schermen absorberend maken *)	239,50	249,70	10200
BD3	Schermen absorberend maken*)	239,50	249,70	10200

*) Alleen de bestaande schermen, de lengte is een overschatting

Figuren met de maatregelen zijn weergegeven in bijlage 1.

De kosten van de diverse maatregelen en combinaties zijn in bijlage 2 nader gespecificeerd. Voor Breda zijn deze kosten in Tabel 18 samengevat.

De kosten om de geluidschermen over een lengte van 10,2 km absorberend uit te voeren (BD3) zijn met 44 miljoen euro zeer hoog en worden niet doelmatig geacht. Overwogen wordt om voor specifieke delen deze maatregel wel in te zetten. Als voorbeeld is daarom als maatregel BD3 het effect onderzocht van het over 575m absorberend maken van geluidschermen ter hoogte van Prinsenbeek.

Tabel 18: Kosten van de maatregelen in Breda

Maatregel	Omschrijving maatregel	Kosten incl. beheer en onderhoud tm einde MIRT in milj. euro
BD1	Raildempers	29,1
BD2	Betonnen plint van schermen absorberend maken	6,5
BD3	schermen absorberend maken over een lengte van 575m	2,5

10.2 Effect van de maatregelen in de gemeente Breda

Het effect van de beschreven maatregelencombinaties is berekend.

BD1:
Het effect van raildempers is beperkt. Gemiddeld bedraagt de reductie 0,2 dB. Er zijn maar 3 woningen waar de reductie 1 dB bedraagt en de overschrijding van de grenswaarde wordt weggenomen. Bij 58 woningen resteert een overschrijding van 1 dB.
De effecten van raildempers zijn beperkt doordat de maatregel alleen de meest laag gesitueerde bron op een hoogte van de bovenkant van het spoor (BS) reduceert. Bij de andere hoger gesitueerde bronnen treedt geen reductie op, terwijl deze bij de hoge snelheden van het HSL materieel in Breda het meeste geluid produceren. De lage bronnen worden daarnaast het meest afgeschermd door de naast de HSL gesitueerde

geluidschermen. De 3 situaties waar de reductie wel zodanig is dat de overschrijding van de grenswaarde kan worden weggenomen betreffen situaties waarbij de afscherming relatief laag is.

BD2:
Ook het effect van het absorberend maken van de betonnen plint van de geluidschermen is beperkt en bedraagt 0,2 dB. Er zijn 3 woningen waar de overschrijding van de grenswaarde kan worden weggenomen en er resteren 58 woningen met een overschrijding van 1 dB. De 3 situaties waar de reductie wel zodanig is dat de overschrijding van de grenswaarde kan worden weggenomen betreffen situaties waarbij de afscherming relatief laag is.

BD3:
Het effect van het absorberend maken van de geluidschermen in Breda bedraagt op basis van de bevindingen bij de andere gemeenten gemiddeld 2 dB aan de zijde waar het scherm staat. Bij de tegenoverliggende zijde is er ook een effect van circa 0,6 dB. Met deze maatregel kan de overschrijding bij de woningen waar een overschrijding van de grenswaarde van is geconstateerd, worden teruggedrongen.
Alleen aan de noordoost zijde van Breda doet zich een situatie voor tussen km 38 en km 40, waarbij er zich meerdere woningen (16 stuks) met een overschrijding van de grenswaarde bevinden aan de afgeschermde zijde van een scherm van de HSL. Bij deze woningen zal het effect van het absorberend maken van het geluidscherm het grootst zijn. De overige woningen met een overschrijding bevinden zich verder van de HSL af en worden door een scherm langs de A16 afgeschermd. Het absorberend maken van een scherm langs de A16 is voor het geluid van de HSL weinig effectief. Wanneer het scherm gedeelte tussen km 38 en km 40 nader wordt beschouwd en prioriteit gegeven moet worden aan de effectiviteit, komt het gedeelte tussen km 38,925 en km 39,5 met een lengte van 575m als effectief naar voren. Met deze maatregel worden 10 woningen gereduceerd. Daarnaast is er ook een positief effect bij circa 7 woningen met een overschrijding tegenover dit scherm. In bijlage 2 is aangegeven waar het geluidscherm in Breda absorberend gemaakt zou kunnen worden.

11 Aantal woningen met een overschrijding

11.1 Uitgangspunten Tracébesluit

Uitgaande van de uitgangspunten van het Tracébesluit zijn er bij een dienstregeling zoals in het TB omschreven, 633 woningen waar de grenswaarde zou worden overschreden. Uitgesplitst naar gemeente en locatie zijn deze overschrijdingssituaties in Tabel 19 weergegeven.

Tabel 19: Aantal overschrijdingen van de grenswaarde in de TB-situatie per gemeente

Gemeente	Locatie	Aantal overschrijdingen TB situatie
Haarlemmermeer	Nieuw Vennep	41
Kaag en Braassem	Nieuwe Wetering	55
	Roelofarendsveen	21
	Rijpwetering	7
	Hoogmade	15
Alphen a/d Rijn	Benthuizen	3
	Hazerswoude dorp	3
Zoetermeer	Zoetermeer	117
Lansingerland	Bleiswijk	38
	Berkel en Rodenrijs	135
	Bergschenhoek	111
Rotterdam	Rotterdam	2
Zwijndrecht	Zwijndrecht	6
Strijen	Mookhoek	7
Moerdijk	Zevenbergschen Hoek	11
Breda	Breda	61
Totaal		633

Het effect van de maatregelen op het aantal woningen met een overschrijding is in Tabel 20 per gemeente samengevat.

Tabel 20: Afname van het aantal woningen met een overschrijding van de grenswaarde bij diverse maatregelvarianten inclusief de kosten, uitgaande van de prognoses van het Tracébesluit.

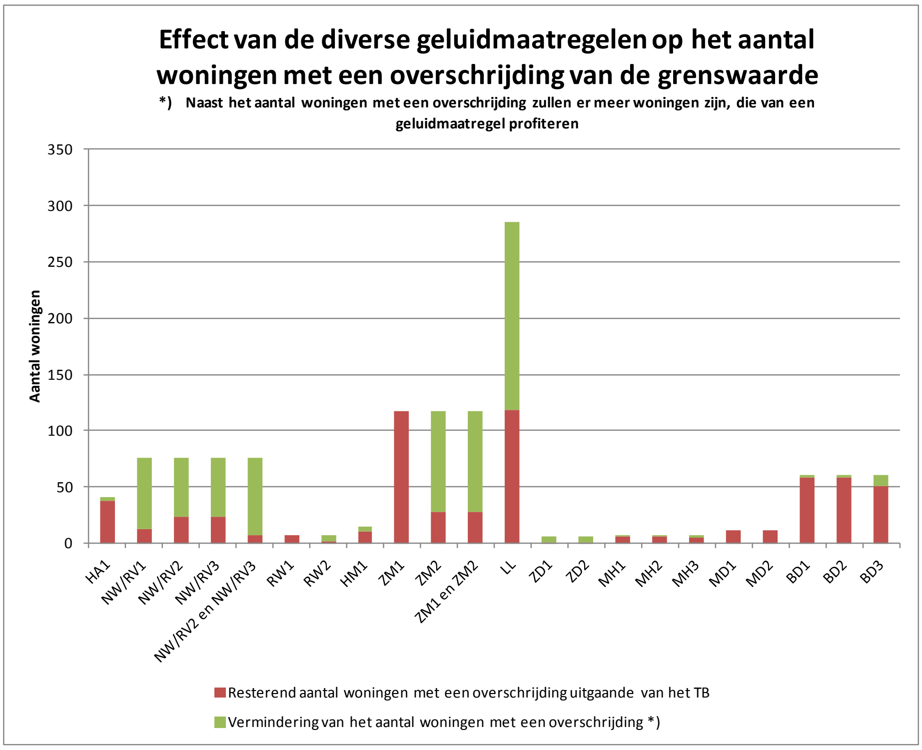
Gemeente	Omschrijving	Maatregel	Aantal woningen met een overschrijding uitgaande van het TB	Resterend aantal woningen met een overschrijding uitgaande van het TB	Vermindering van het aantal woningen met een overschrijding *)	Kosten maatregel in milj euro
Haarlemmermeer	Scherm HSL absorberend	HA1	41	38	3	1,7
Kaag en Braassem	Scherm oostzijde voor Roelofarendsveen	NW/RV1	76	13	63	22,2
	Scherm westzijde absorberend	NW/RV2	76	23	53	8,3
	Raildempers	NW/RV3	76	24	52	5,5
	Scherm westzijde absorberenden raildempers	NW/RV2 en NW/RV3	76	7	69	13,8
	verlengen scherm met 500m	RW1	7	7	0	5,8
	Scherm absorberend	RW2	7	2	5	1,7
	verlengen scherm met 110m	HM1	15	10	5	1,3
Zoetermeer	verlengen scherm met 400m	ZM1	117	117	0	4,6
	scherm westzijde absorberend	ZM2	117	28	89	10,4
	verlengen scherm in combinatie met scherm westzijde absorberend	ZM1 en ZM2	117	28	89	15,0
Lansingerland**	maatregelen co-creatie	LL	246	118	168	37,5
Zwijndrecht	Raildempers	ZD1	6	1	5	1,1
	schermen absorberend	ZD2	6	1	5	1,1
Mookhoek	verlengen schermen met 2x 300m	MH1	7	6	1	6,9
	raildempers	MH2	7	6	1	1,1
	scherm oost en west absorberend	MH3	7	5	2	0,8
Moerdijk	raildempers	MD1	11	11	0	1,3
	schermen absorberend	MD2	11	11	0	1,3
Breda	raildempers	BD1	61	58	3	29,1
	betonnen plint absorberend	BD2	61	58	3	6,2
	Schermen over ca. 600m absorberend	BD3	61	51	10	2,5

* Naast een vermindering van het aantal woningen met een overschrijding zullen er meer woningen zijn die van een geluidmaatregel profiteren

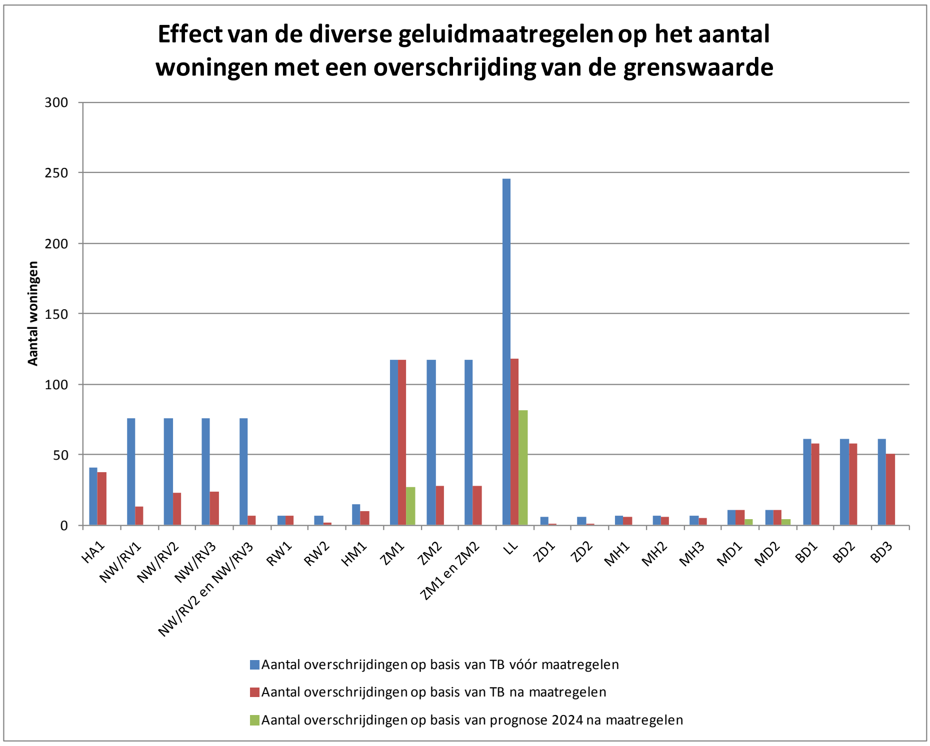
** Incl. 2 woningen in Rotterdam aan de Wildersekade

In Figuur 11-1 is het effect van de diverse maatregelen op het aantal woningen met een overschrijding van de grenswaarde weergegeven.

In Figuur 11-2 is bij het effect van de diverse maatregelen op het aantal woningen met een overschrijding van de grenswaarde ook bezien wat het effect is indien de dienstregeling 2024 zou worden beschouwd.



Figuur 11-1 Effect van de diverse maatregelen op het aantal woningen met een overschrijding van de grenswaarde



Figuur 11-2 Effect van de diverse maatregelen op het aantal woningen met een overschrijding van de grenswaarde uitgaande van zowel het Tracébesluit als de dienstregeling 2024.

11.2 Dienstregeling 2024

Indien uitgegaan wordt van de huidige prognoses van de dienstregeling 2024, die sterk afwijkt van de toenmalige uitgangspunten uit het TB, zouden er alleen in de gemeenten Zoetermeer, Lansingerland, Strijen en Moerdijk overschrijdingen van de grenswaarde zijn. Totaal bedraagt het aantal overschrijdingen 122. Het effect van de diverse maatregelenvarianten op het aantal woningen met een overschrijding van de grenswaarde in deze gemeenten is weergegeven in Tabel 21.

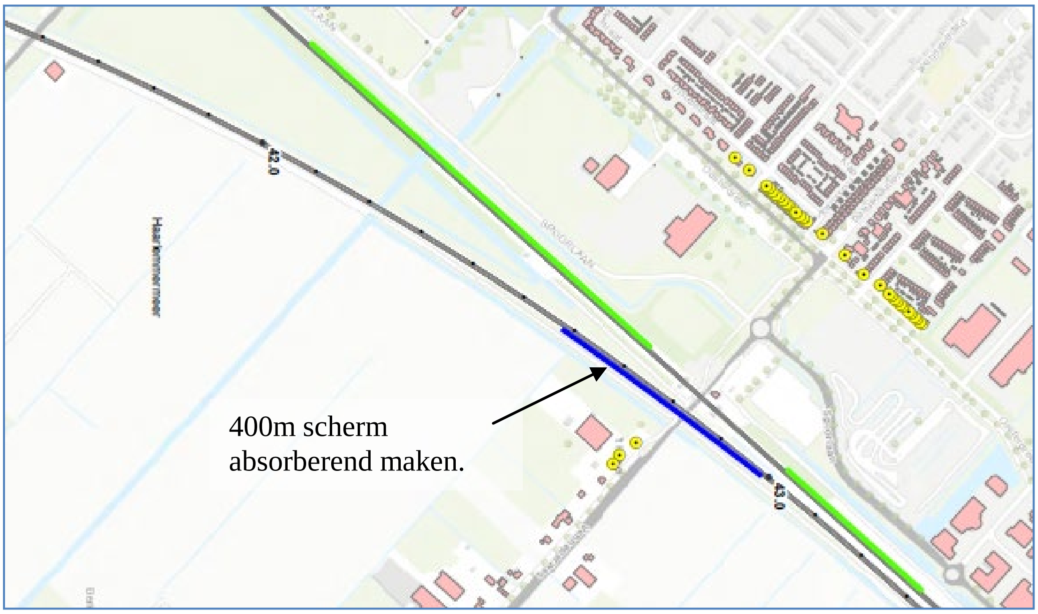
Tabel 21: Aantal woningen met een overschrijding van de grenswaarde met dienstregeling 2024 bij diverse maatregelvarianten.

Gemeente	**Maatregel**	**Omschrijving**	**Dienstregeling 2024**	
			Aantal overschrijdingen zonder maatregelen	Aantal overschrijdingen na maatregelen
Zoetermeer	ZM1	verlengen scherm met 400m	27	27
	ZM2	scherm westzijde absorberend	27	0
	ZM1 en ZM2	verlengen scherm in combinatie met scherm westzijde absorberend	27	0
Lansingerland	LL	maatregelen co-creatie	90	34
Strijen	MH1	verlengen schermen met 2x 300m	1	0
	MH2	raildempers	1	0
Moerdijk	MD1	raildempers	4	4
Totaal			122	38 - 65

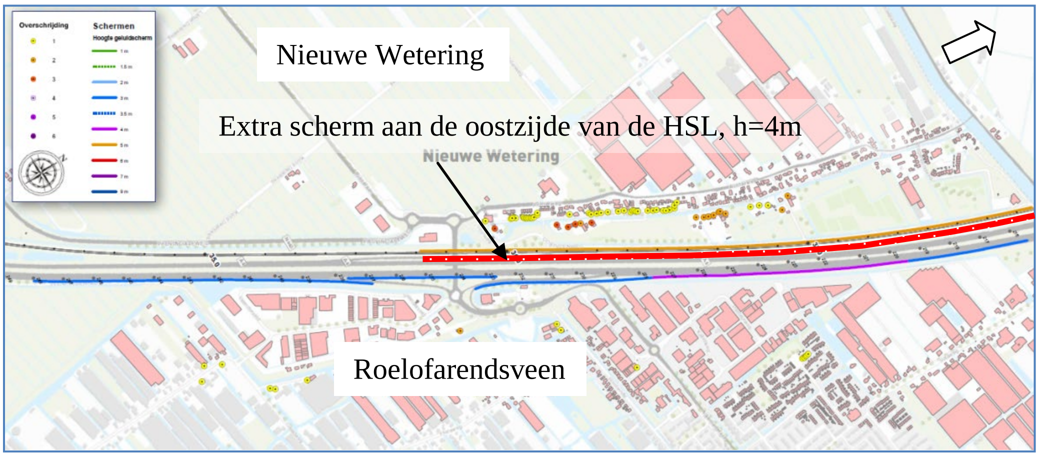
Colofon

Opdrachtgever	ProRail Leefomgeving, Juridische Zaken en Vastgoed ir. M.S. Roovers
Uitgave	Movares Nederland B.V. Daalseplein 100 Postbus 2855 3500 GW Utrecht
Telefoon	030 265 55 55
Ondertekenaar	ir. Ph.H. van den Dool senior adviseur
Projectnummer	RL140559
Opgesteld door	ing. Th.P.A. van Breugel en ir. Ph.H. van den Dool

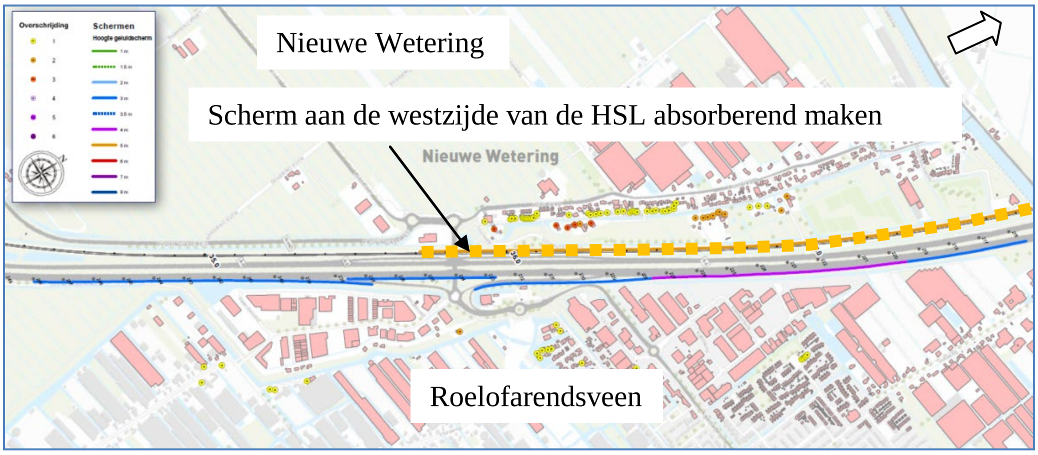
Bijlage I: Figuren maatregelencombinaties



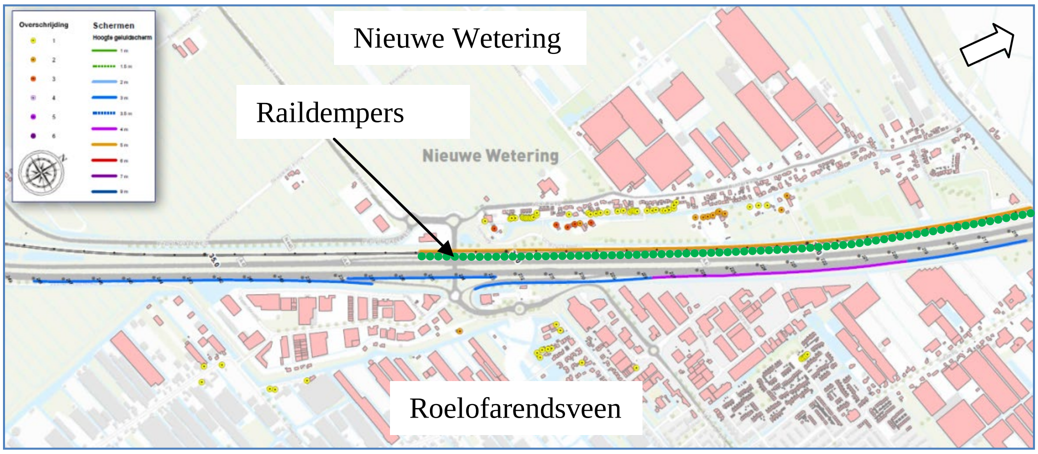
Figuur 11-3 HA1 (Haarlemmermeer)



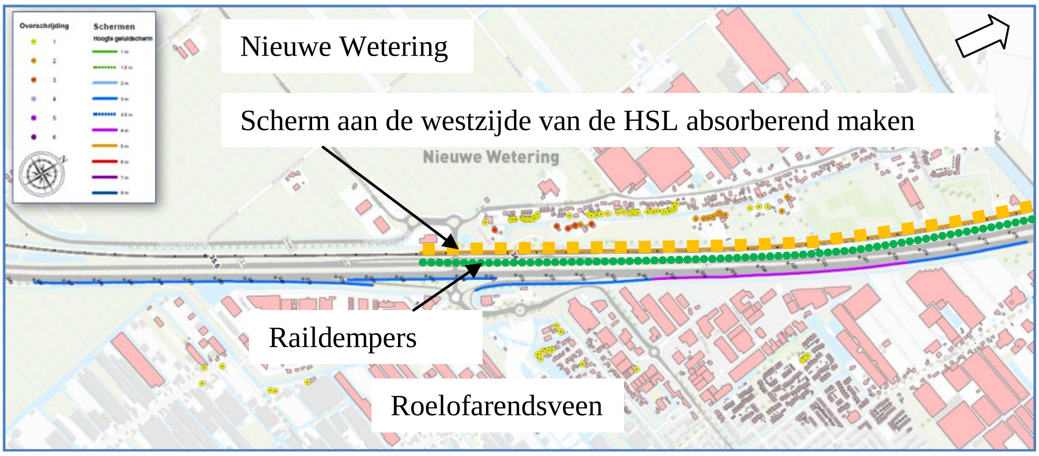
Figuur 11-4 NW/RV1 Scherm aan de oostzijde van de HSL (Nieuwe Wetering en Roelofarendsveen)



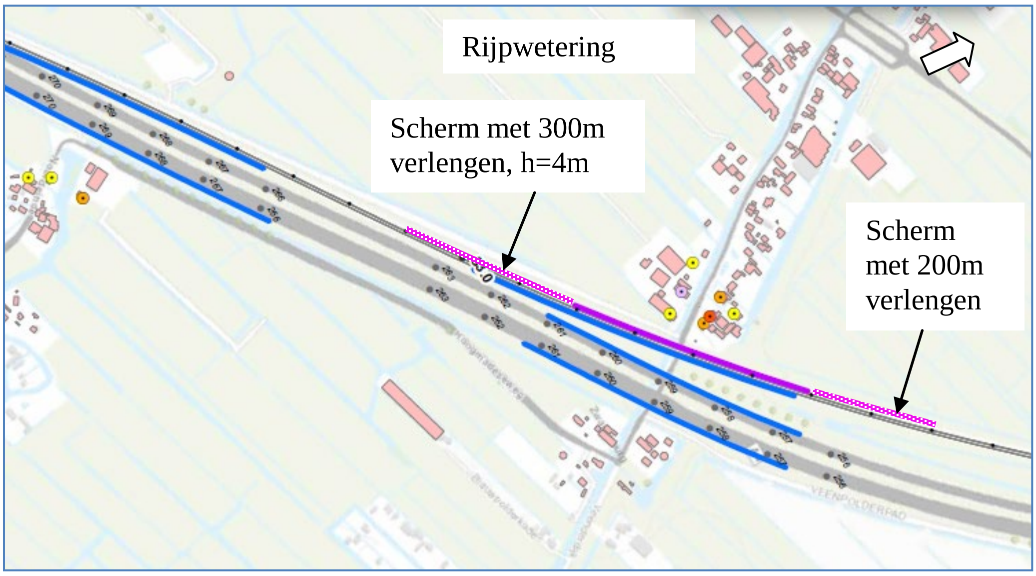
Figuur 11-5: NW/RV2 Scherm westzijde absorberend maken (Nieuwe Wetering en Roelofarendsveen)



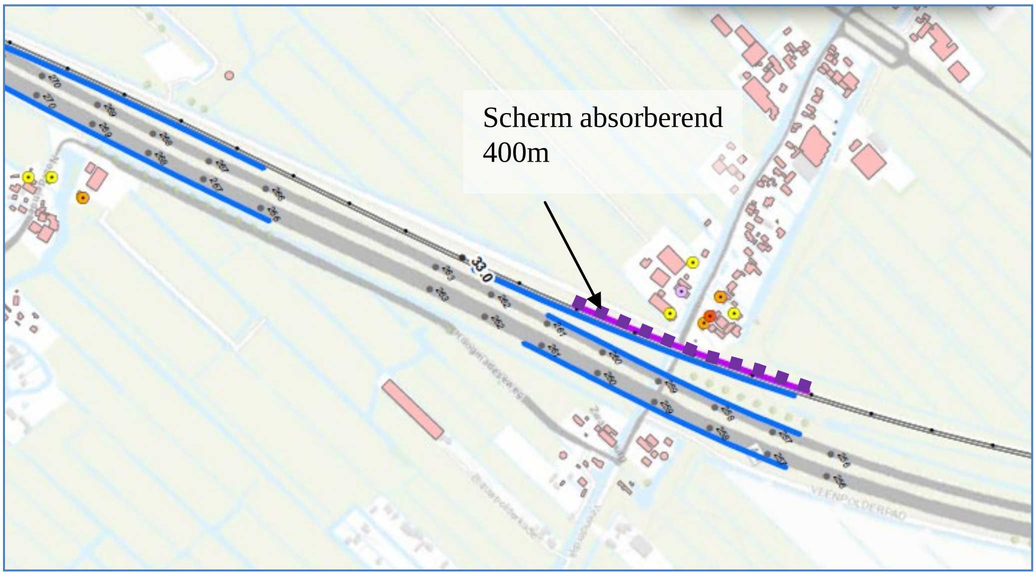
Figuur 11-6: NW/RV3 Raildempers (Nieuwe Wetering en Roelofarendsveen)



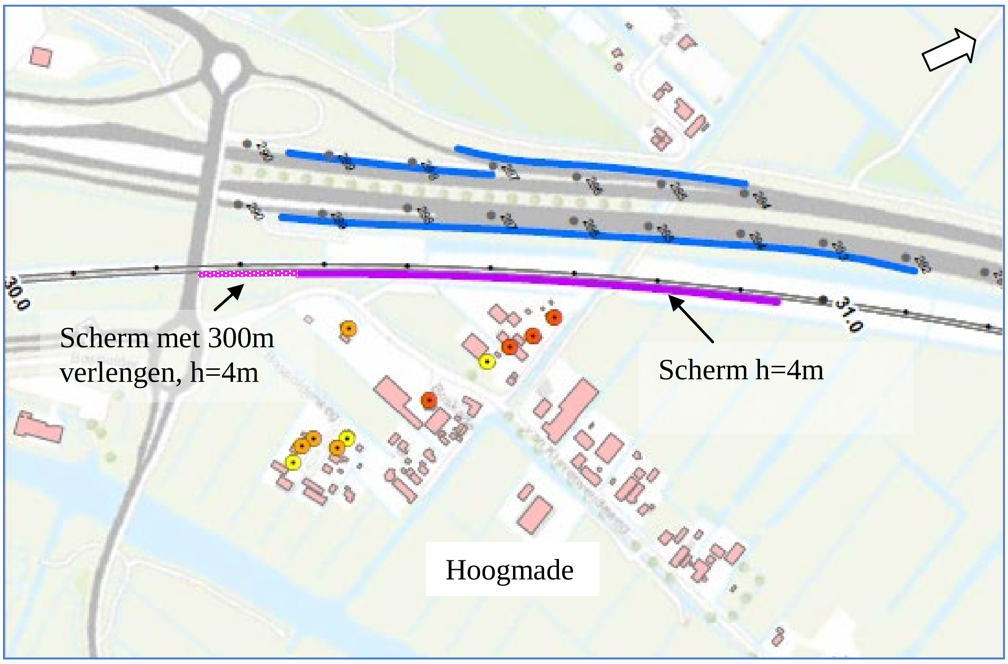
Figuur 11-7: NW/RV2 en NW/RV3 (Nieuwe Wetering en Roelofarendsveen)



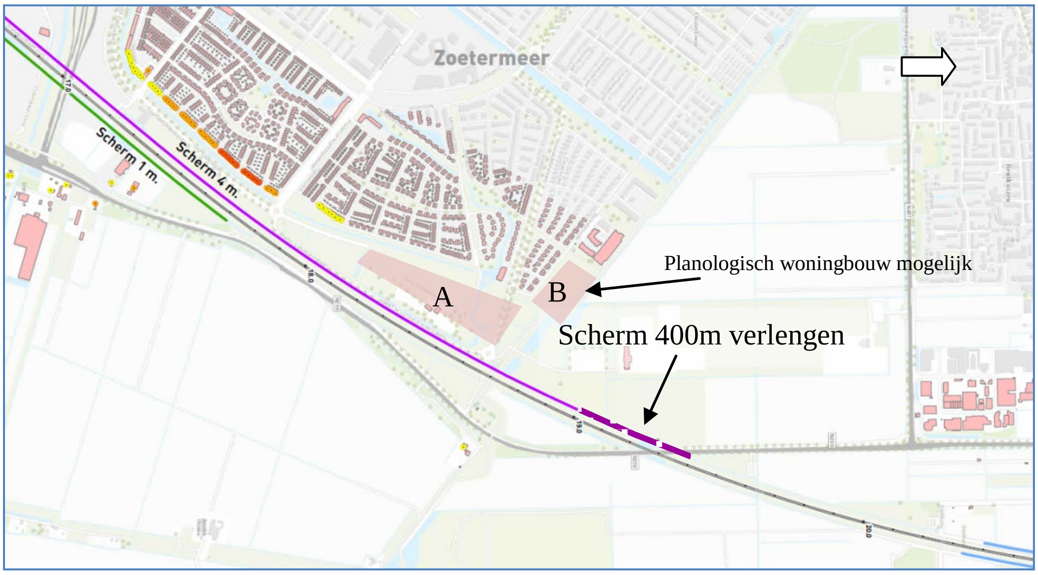
Figuur 11-8: RW1 (Rijpwetering/Kaag en Braassem)



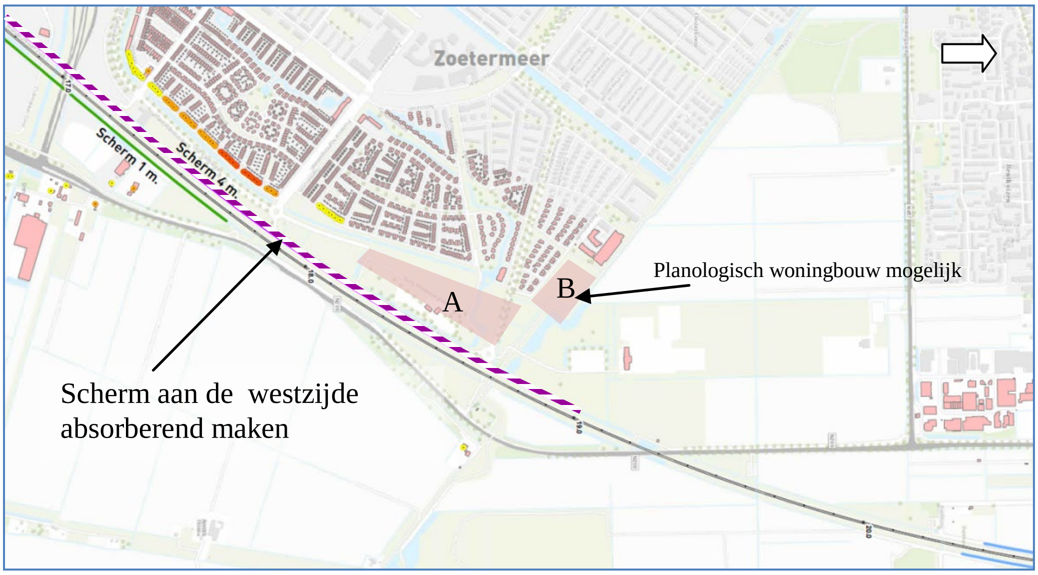
Figuur 11-9: RW2 (Rijpwetering/Kaag en Braassem)



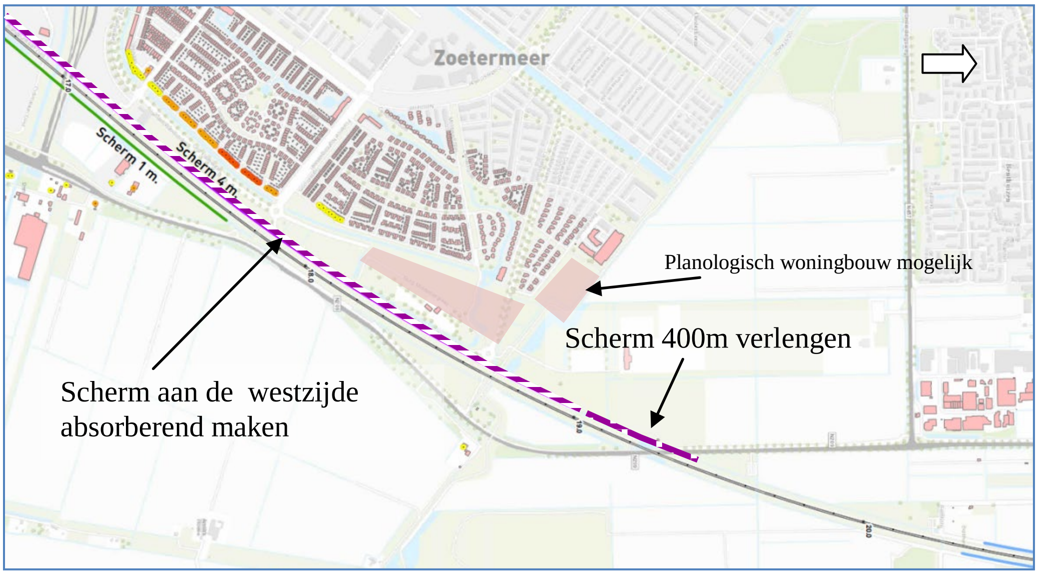
Figuur 11-10: HM1 (Hoogmade/Kaag en Braassem)



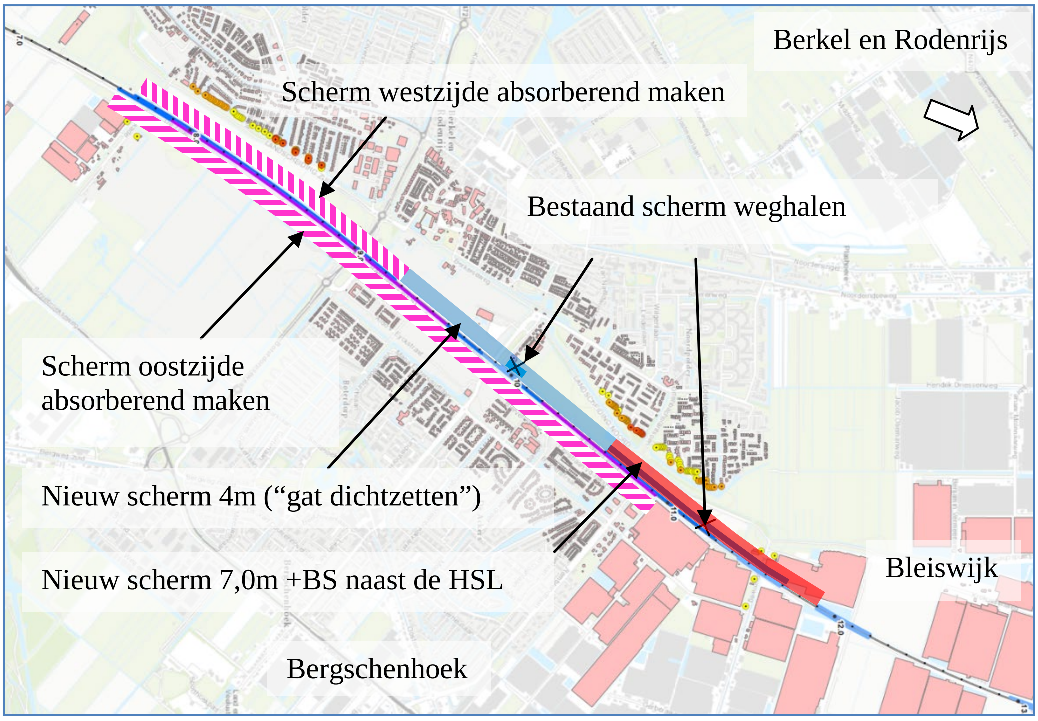
Figuur 11-11: ZM1 (Zoetermeer)



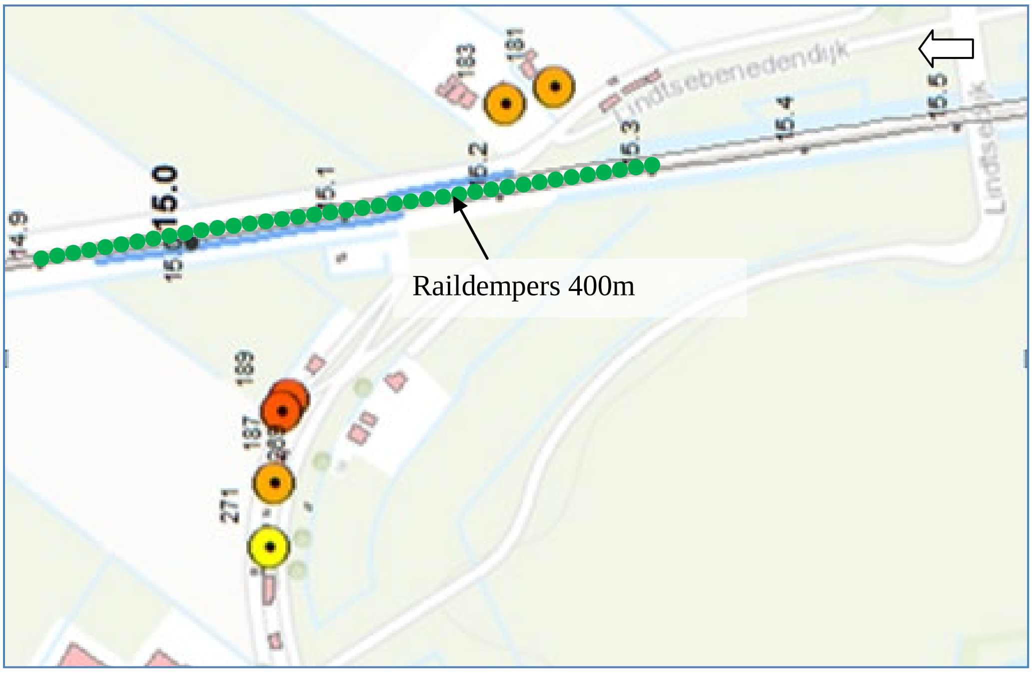
Figuur 11-12 ZM2 (Zoetermeer)



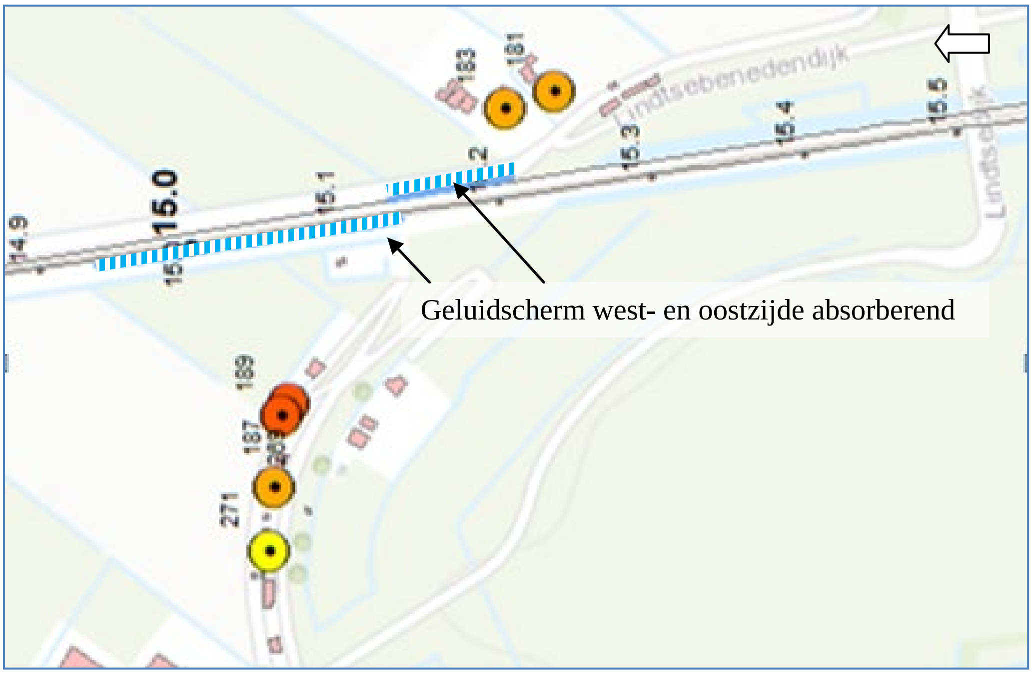
Figuur 11-13 ZM1 en ZM2 (Zoetermeer)



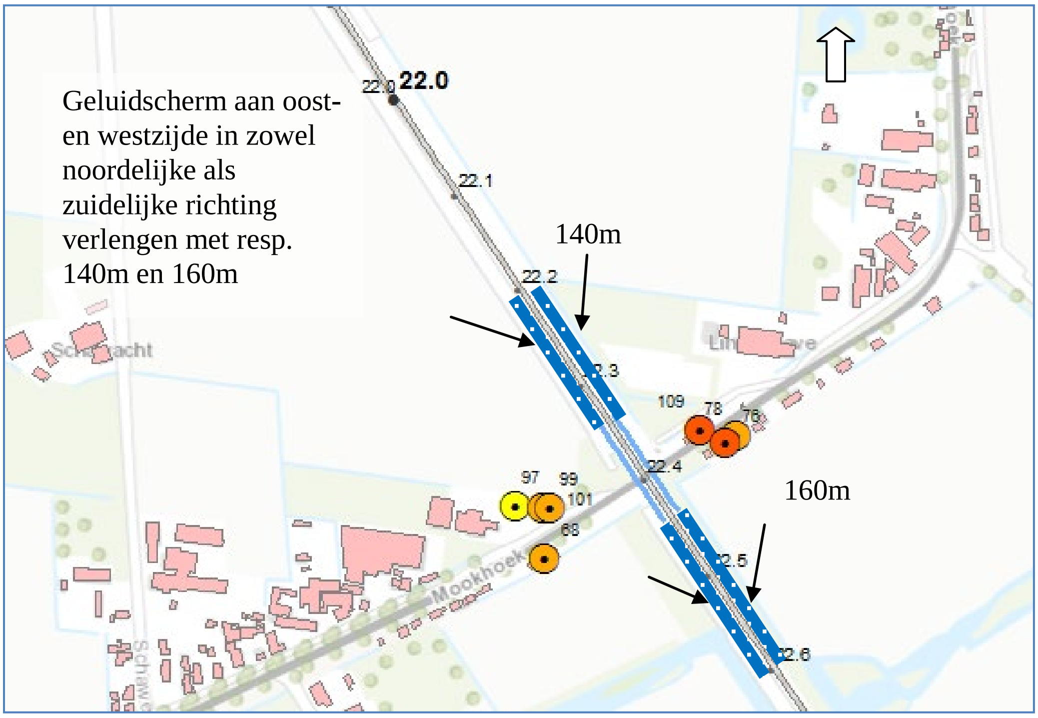
Figuur 11-14 LL co creatie (Lansingerland)



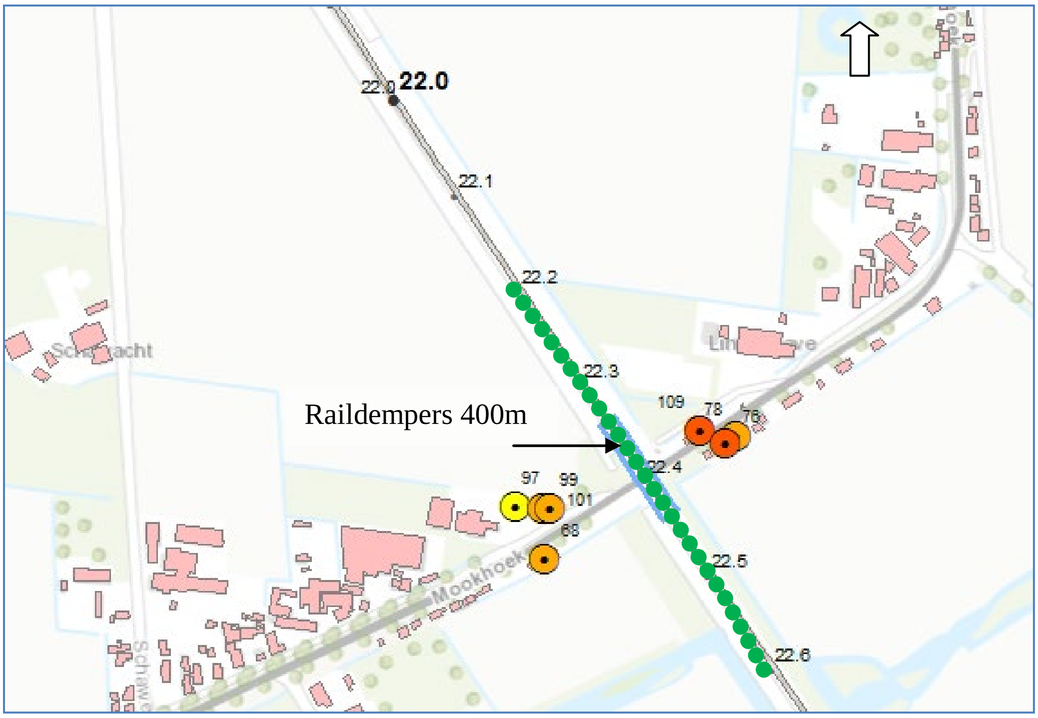
Figuur 11-15 ZD 1 (Zwijndrecht)



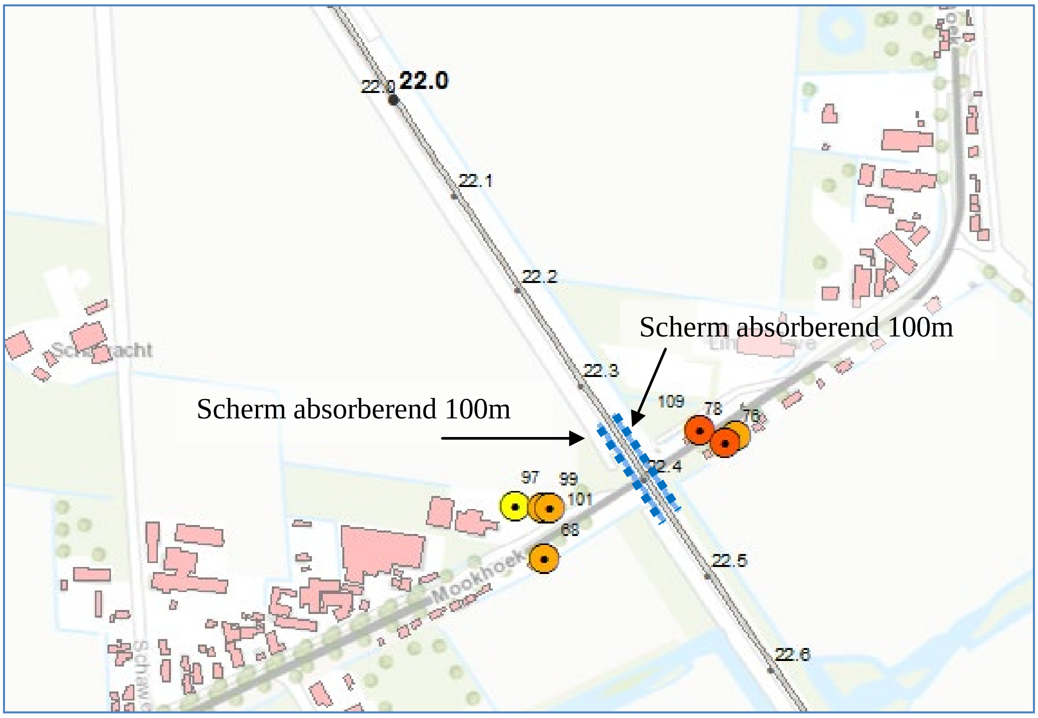
Figuur 11-16 ZD 2 (Zwijndrecht)



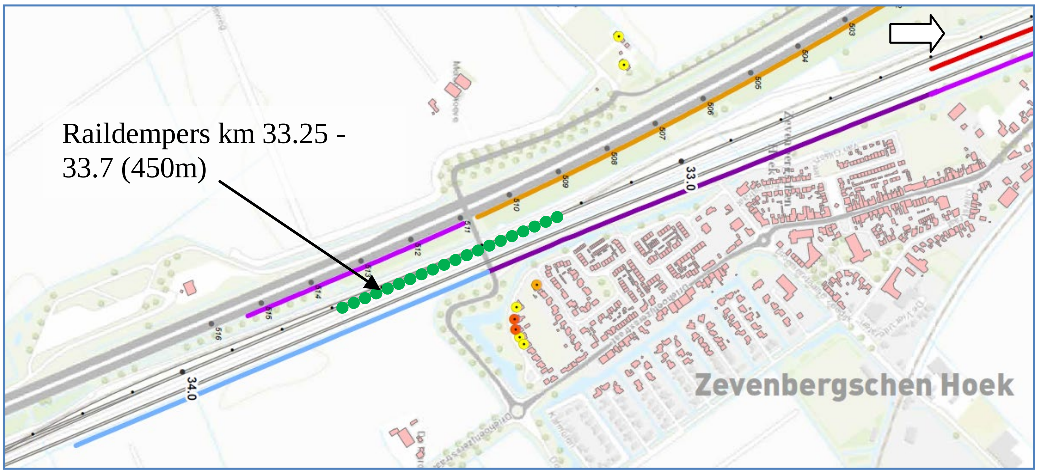
Figuur 11-17 MH1 (Mookhoek)



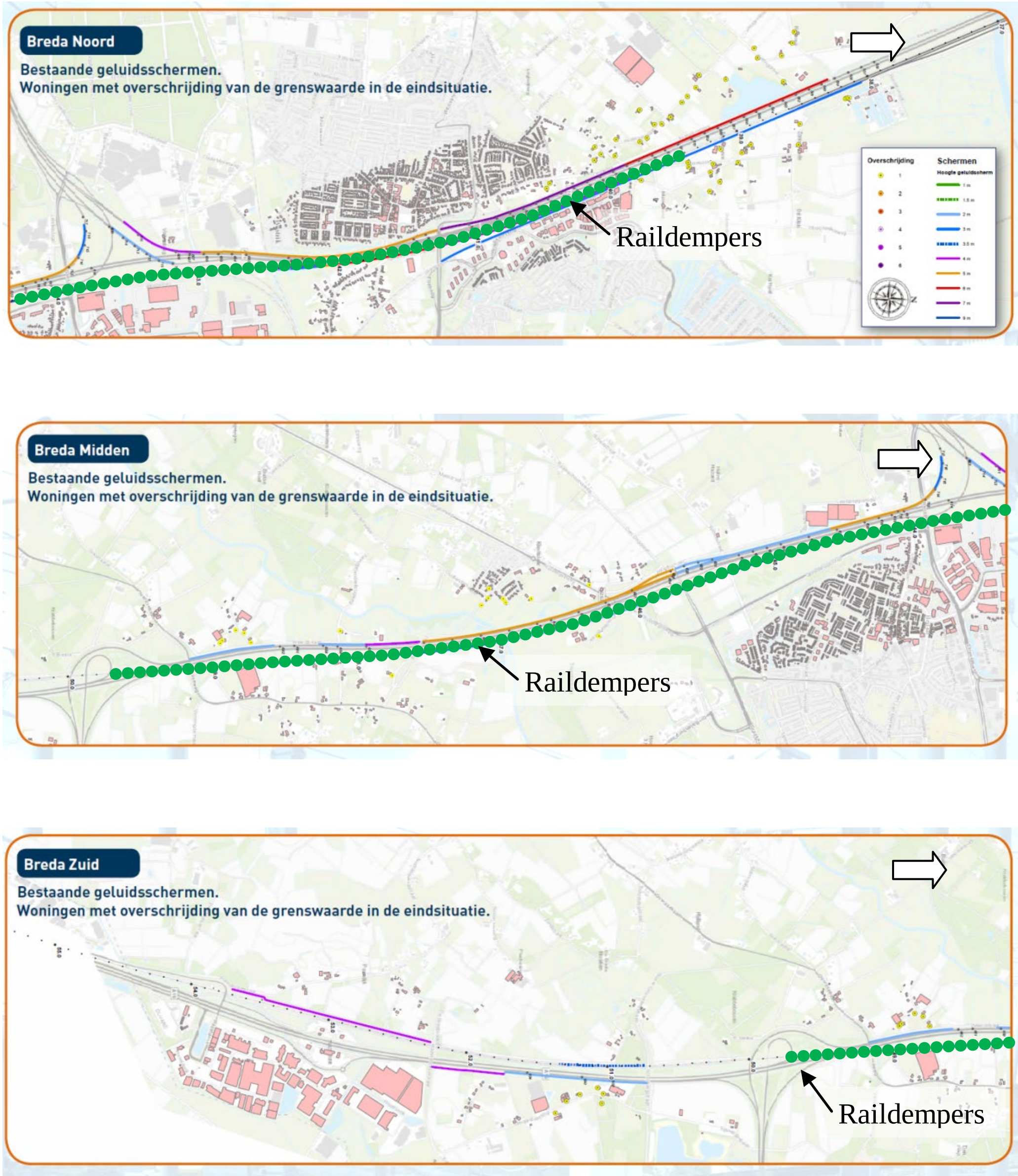
Figuur 11-18 MH2 (Mookhoek)



Figuur 11-19: MH3 (Strijen)

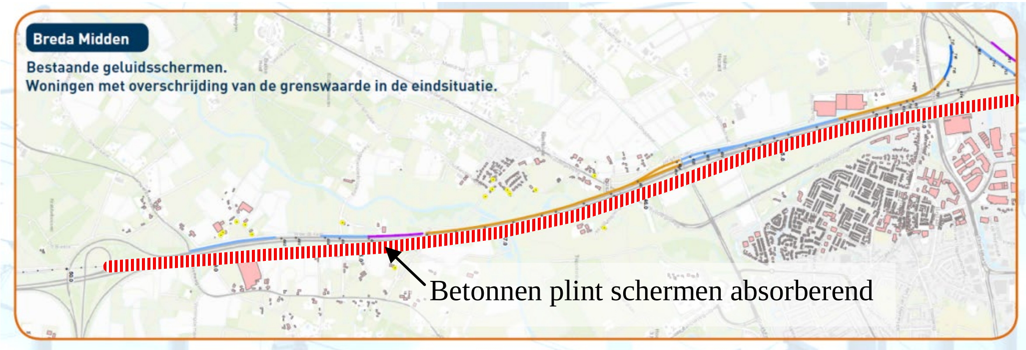


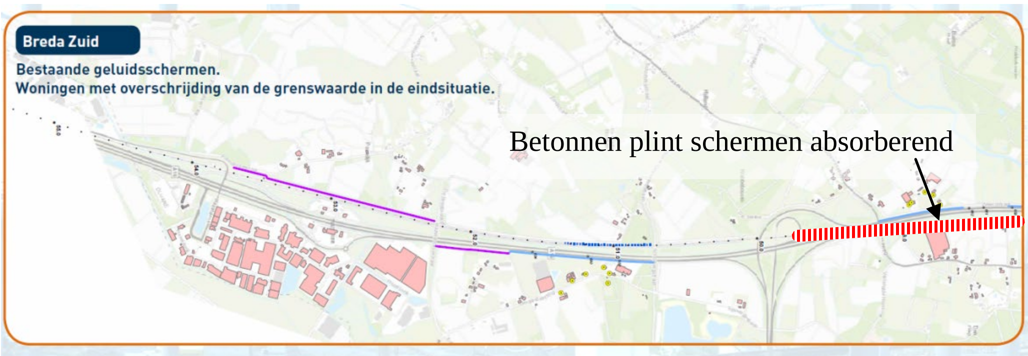
Figuur 11-20: MD1 (Moerdijk/Zevenbergschen Hoek)



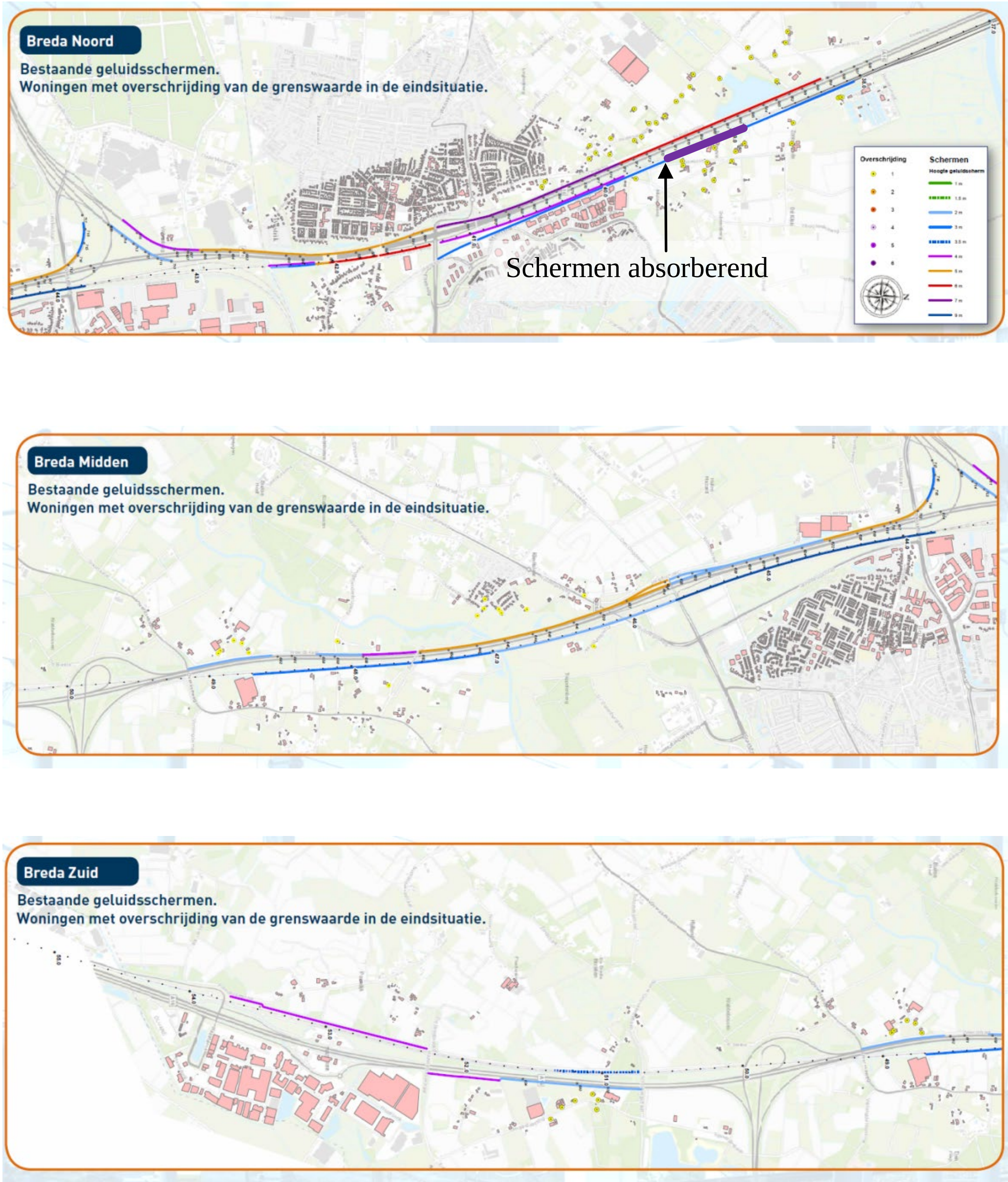
Figuur 11-21: BD1 (Breda) Raildempers







Figuur 11-22 BD2 (Breda), betonnen plint van de geluidschermen absorberend

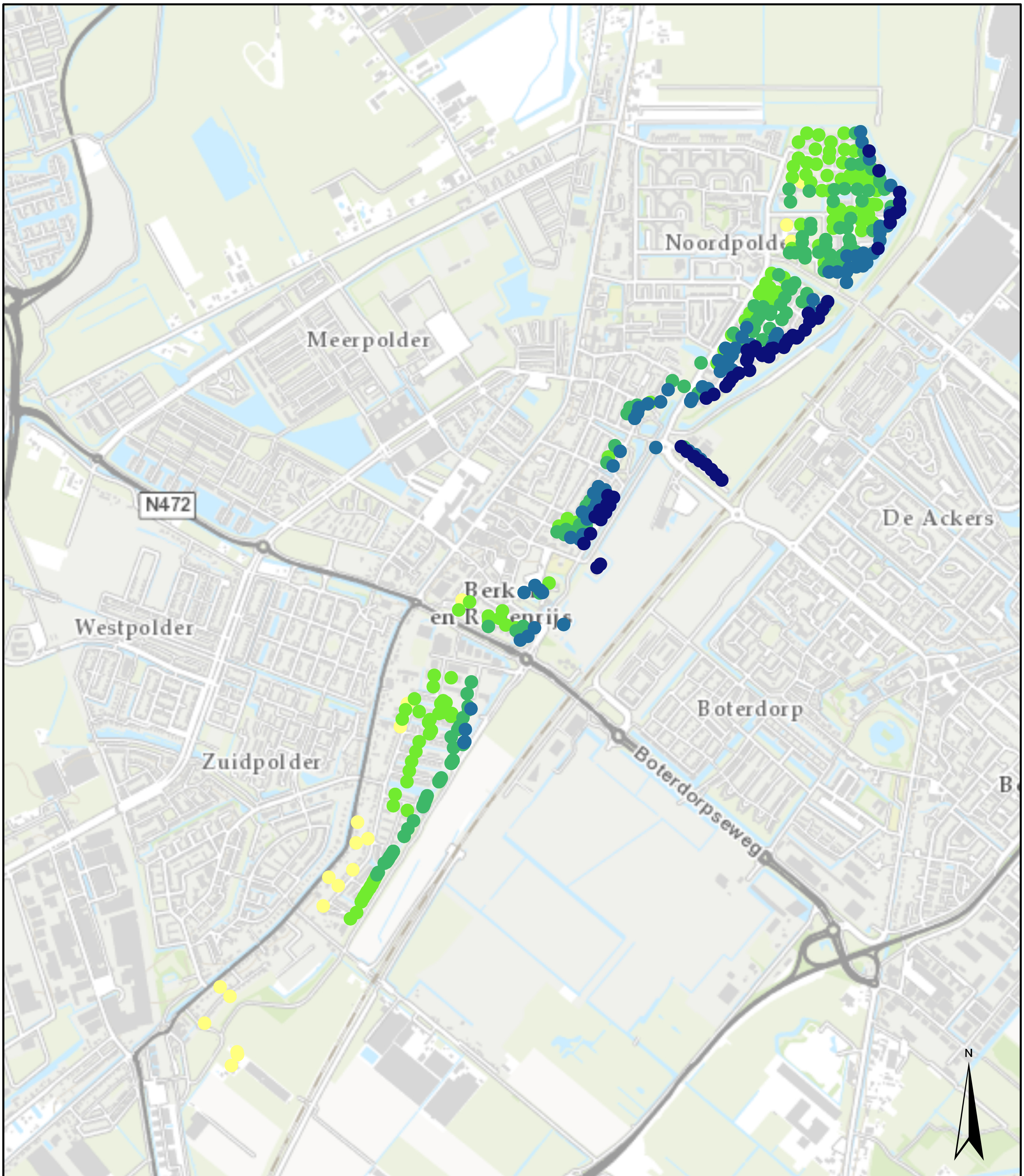


Figuur 11-23 BD3 (Breda), geluidschermen absorberend

Bijlage II: Kosten maatregelencombinaties

Maatregelnummer	Gemeente	Omschrijving maatregel	ID	IFS?	Opmerkingen	km van	km tot	lengte [m]	Investering	Beheer	Totaal	Aan/Uit	Totaal
HA1	Haarlemmermeer		11	ja		142,58	142,98	400	1,7	-	1,7	-	-
NW/RV1	Kaag en Braassem	Scherm aan oostzijde voor Roelofarendsveen	2	ja	Tussen HSL en A4	135,73	137,65	1920	17,3	4,9	22,2	-	-
NW/RV2	Kaag en Braassem	Scherm westzijde absorberend maken	11	ja		135,73	137,65	1920	8,3	-	8,3	1	8,3
NW/RV3	Kaag en Braassem	Raildempers	4	ja		135,73	137,65	1920	5,2	0,3	5,5	-	-
RW1	Kaag en Braassem	Scherm 4m Rijpwetering westzijde verlengen	2	ja	Vanwege lintbebouwing	132,90	133,20	300	2,7	0,8	3,5	-	-
RW1	Kaag en Braassem	Scherm 4m Rijpwetering westzijde verlengen	2	ja	Vanwege lintbebouwing	133,60	133,80	200	1,8	0,5	2,3	-	-
RW2	Kaag en Braassem	Scherm westzijde absorberend maken	11	ja		133,20	133,60	400	1,7	-	1,7	1	1,7
HM1	Kaag en Braassem	Scherm 4m Boskade	2	ja	Dichtzetten gat tussen scherm en tunnelmond	130,25	130,36	110	1,0	0,3	1,3	1	1,3
ZM1	Zoetermeer	Scherm aan noordzijde doortrekken	2	ja	Vanwege vinexlocatie en klachten	119,00	119,40	400	3,6	1,0	4,6	1	4,6
ZM2	Zoetermeer	Scherm westzijde absorberend maken	11	ja		116,60	119,00	2400	10,4	-	10,4	1	10,4
LL1	Lansingerland	Scherm oostzijde absorberend maken	11	Ja	Absorberende geluidschermen	7,60	10,93	3330	14,4	-	14,4	1	14,4
LL2	Lansingerland	Scherm westzijde absorberend maken	11	Ja	Absorberende geluidschermen	7,67	9,25	1580	6,8	-	6,8	1	6,8
LL3	Lansingerland	Bestaande schermen weghalen	12	Ja		9,93	10,05	120	0,2	-	0,2	1	0,2
LL3	Lansingerland	Nieuw scherm 7m ("gat dichtzetten")	16	Nee	Absorberende geluidschermen	9,25	10,60	1350	4,7	2,3	6,9	1	6,9
LL4	Lansingerland	Bestaande schermen weghalen	12	Ja		10,60	11,90	1300	2,5	-	2,5	1	2,5
LL4	Lansingerland	Nieuw scherm (staander + 7m)	16	Nee	Absorberende geluidschermen	10,60	11,90	1300	4,5	2,2	6,7	1	6,7
ZD1	Zwijndrecht	Raildempers	4	ja		214,90	215,30	400	1,1	0,1	1,1	-	-
ZD2	Zwijndrecht	Scherm westzijde absorberend maken	11	ja		214,95	215,14	190	0,8	-	0,8	1	0,8
ZD2	Zwijndrecht	Scherm oostzijde absorberend maken	11	ja		215,13	215,21	80	0,3	-	0,3	1	0,3
MH1	Strijen	Scherm 2m Mookhoek westzijde verlengen	2	ja	Vanwege lintbebouwing	222,20	222,34	140	1,3	0,4	1,6	-	-
MH1	Strijen	Scherm 2m Mookhoek oostzijde verlengen	2	ja	Vanwege lintbebouwing	222,20	222,34	140	1,3	0,4	1,6	-	-
MH1	Strijen	Scherm 2m Mookhoek westzijde verlengen	2	ja	Vanwege lintbebouwing	222,44	222,60	160	1,4	0,4	1,9	-	-
MH1	Strijen	Scherm 2m Mookhoek oostzijde verlengen	2	ja	Vanwege lintbebouwing	222,44	222,60	160	1,4	0,4	1,9	-	-
MH2	Strijen	Raildempers	4	ja		222,20	222,60	400	1,1	0,1	1,1	-	-
MH3	Strijen	Scherm Mookhoek westzijde absorberend maken	11	ja		222,34	222,44	100	0,4	-	0,4	1	0,4
MH3	Strijen	Scherm Mookhoek oostzijde absorberend maken	11	ja		222,34	222,44	100	0,4	-	0,4	1	0,4
MD1	Moerdijk	Raildempers	4	ja		233,25	233,70	450	1,2	0,1	1,3	-	-
MD2	Moerdijk	Schermen absorberend maken	11	ja	Lengte is een schatting			1000	4,3	-	4,3	-	-
BD1	Breda	Raildempers	4	ja	Mogelijk om delen weg te laten	239,50	249,70	10200	27,6	1,6	29,1	-	-
BD2	Breda	Betonnen plint van schermen absorberend maken	14	ja	Alleen de bestaande schermen, lengte is schatting			10000	6,0	0,5	6,5	-	-
BD3	Breda	Schermen absorberend maken	11	ja	Alleen de bestaande schermen, lengte is schatting			575	2,5	-	2,5	1	2,5

Bijlage III: Geluidreductie in Berkel en Rodenrijs met het maatregelenpakket LL voor de HSL



Legenda

Reductie van maatregelen in Lansingerland aan de zijde van Berkel en Rodenrijs met voorgestelde maatregelen met extra schermen 7m+BS naast de HSL tussen km 10,6 - 11,9, variant 2

verschil in dB

- 0 - 2
- 2 - 4
- 4 - 6
- 6 - 8
- 8 - 10

Movares
Postbus 2855
3500 GW Utrecht

Auteur	K. Thieme	Datum	25-08-2015
Bedrijfsonderdeel		Formaat	A4 staand
Geografische Informatie Systemen		Schaal	1 : 20000

0 500 1,000 m

Status

Vrijgave

Doc.nr.